Handbuch

AUTOMATION



WAGO-I/O-SYSTEM 758
WLAN-ETHERNET-Gateway 5 GHz
758-917

Version 1.0.1, gültig ab FW/HW-Version 01/01



WAGO Kontakttechnik GmbH & Co. KG

Hansastraße 27
D-32423 Minden

Tel.: +49 (0) 571/8 87 – 0
Fax: +49 (0) 571/8 87 – 1 69

E-Mail: info@wago.com

Web: http://www.wago.com

Technischer Support

Tel.: +49 (0) 571/8 87 – 5 55
Fax: +49 (0) 571/8 87 – 85 55

E-Mail: support@wago.com

Es wurden alle erdenklichen Maßnahmen getroffen, um die Richtigkeit und Vollständigkeit der vorliegenden Dokumentation zu gewährleisten. Da sich Fehler, trotz aller Sorgfalt, nie vollständig vermeiden lassen, sind wir für Hinweise und Anregungen jederzeit dankbar.

E-Mail: documentation@wago.com

Inhaltsverzeichnis

1 Hinweise zu dieser Dokumentation

Hinweis



Dokumentation aufbewahren!
Diese Dokumentation ist Teil des Produkts. Bewahren Sie deshalb die Dokumentation während der gesamten Lebensdauer des Produkts auf. Geben Sie die Dokumentation an jeden nachfolgenden Benutzer des Produkts weiter. Stellen Sie darüber hinaus sicher, dass gegebenenfalls jede erhaltene Ergänzung in die Dokumentation mit aufgenommen wird.

1.1 Gültigkeitsbereich

Die vorliegende Dokumentation gilt für das WLAN-ETHERNET-Gateway 5 GHz 758-917.

Das Gerät darf nur nach Anweisungen dieser Betriebsanleitung betrieben werden.

1.2 Änderungshistorie

Tabelle 1: Änderungshistorie

Dokument-version	Geräteversion		Änderung
	Hardware	Firmware	
1.0.0	01	01	-
1.0.1	01	01	Redaktionelle Änderungen.

1.3 Urheberschutz

Diese Dokumentation, einschließlich aller darin befindlichen Abbildungen, ist urheberrechtlich geschützt. Jede Weiterverwendung dieser Dokumentation, die von den urheberrechtlichen Bestimmungen abweicht, ist nicht gestattet. Die Reproduktion, Übersetzung in andere Sprachen sowie die elektronische und fototechnische Archivierung und Veränderung bedarf der schriftlichen Genehmigung der WAGO Kontakttechnik GmbH & Co. KG, Minden. Zuwiderhandlungen ziehen einen Schadenersatzanspruch nach sich.



1.4 Symbole

GEFAHR 	**Warnung vor Personenschäden!** Kennzeichnet eine unmittelbare Gefährdung mit hohem Risiko, die Tod oder schwere Körperverletzung zur Folge haben wird, wenn sie nicht vermieden wird.
GEFAHR 	**Warnung vor Personenschäden durch elektrischen Strom!** Kennzeichnet eine unmittelbare Gefährdung mit hohem Risiko, die Tod oder schwere Körperverletzung zur Folge haben wird, wenn sie nicht vermieden wird.
WARNUNG 	**Warnung vor Personenschäden!** Kennzeichnet eine mögliche Gefährdung mit mittlerem Risiko, die Tod oder (schwere) Körperverletzung zur Folge haben kann, wenn sie nicht vermieden wird.
VORSICHT 	**Warnung vor Personenschäden!** Kennzeichnet eine mögliche Gefährdung mit geringem Risiko, die leichte oder mittlere Körperverletzung zur Folge haben könnte, wenn sie nicht vermieden wird.
ACHTUNG 	**Warnung vor Sachschäden!** Kennzeichnet eine mögliche Gefährdung, die Sachschaden zur Folge haben könnte, wenn sie nicht vermieden wird.
ESD 	**Warnung vor Sachschäden durch elektrostatische Aufladung!** Kennzeichnet eine mögliche Gefährdung, die Sachschaden zur Folge haben könnte, wenn sie nicht vermieden wird.
Hinweis 	**Wichtiger Hinweis!** Kennzeichnet eine mögliche Fehlfunktion, die aber keinen Sachschaden zur Folge hat, wenn sie nicht vermieden wird.
Information 	**Weitere Information** Weist auf weitere Informationen hin, die kein wesentlicher Bestandteil dieser Dokumentation sind (z. B. Internet).

1.5 Darstellung der Zahlensysteme

Tabelle 2: Darstellungen der Zahlensysteme

Zahlensystem	Beispiel	Bemerkung
Dezimal	100	Normale Schreibweise
Hexadezimal	0x64	C-Notation
Binär	'100' '0110.0100'	In Hochkomma, Nibble durch Punkt getrennt

1.6 Schriftkonventionen

Tabelle 3: Schriftkonventionen

Schriftart	Bedeutung
kursiv	Namen von Pfaden und Dateien werden kursiv dargestellt z. B.: *C:\Programme\WAGO-I/O-CHECK*
Menü	Menüpunkte werden fett dargestellt z. B.: **Speichern**
>	Ein „Größer als“- Zeichen zwischen zwei Namen bedeutet die Auswahl eines Menüpunktes aus einem Menü z. B.: **Datei > Neu**
Eingabe	Bezeichnungen von Eingabe- oder Auswahlfeldern werden fett dargestellt z. B.: **Messbereichsanfang**
„Wert“	Eingabe- oder Auswahlwerte werden in Anführungszeichen dargestellt z. B.: Geben Sie unter **Messbereichsanfang** den Wert „4 mA“ ein.
[Button]	Schaltflächenbeschriftungen in Dialogen werden fett dargestellt und in eckige Klammern eingefasst z. B.: **[Eingabe]**
[Taste]	Tastenbeschriftungen auf der Tastatur werden fett dargestellt und in eckige Klammern eingefasst z. B.: **[F5]**

2 Wichtige Erläuterungen

Dieses Kapitel beinhaltet ausschließlich eine Zusammenfassung der wichtigsten Sicherheitsbestimmungen und Hinweise. Diese werden in den einzelnen Kapiteln wieder aufgenommen. Zum Schutz vor Personenschäden und zur Vorbeugung von Sachschäden an Geräten ist es notwendig, die Sicherheitsrichtlinien sorgfältig zu lesen und einzuhalten.

2.1 Rechtliche Grundlagen

2.1.1 Änderungsvorbehalt

Die WAGO Kontakttechnik GmbH & Co. KG behält sich Änderungen, die dem technischen Fortschritt dienen, vor. Alle Rechte für den Fall der Patenterteilung oder des Gebrauchsmusterschutzes sind der WAGO Kontakttechnik GmbH & Co. KG vorbehalten. Fremdprodukte werden stets ohne Vermerk auf Patentrechte genannt. Die Existenz solcher Rechte ist daher nicht auszuschließen.

2.1.2 Personalqualifikation

Sämtliche Arbeitsschritte, die an dem Gerät durchgeführt werden, dürfen nur von Elektrofachkräften mit ausreichenden Kenntnissen im Bereich der Installation und Handhabung elektrischer Geräte vorgenommen werden. Die Elektrofachkräfte müssen ebenso mit den aktuellen Normen und Richtlinien für das Gerät vertraut sein.

2.1.3 Bestimmungsgemäße Verwendung

Das Gerät dient dazu, drahtlos Datenpakete von ETHERNET gemäß IEEE 802.3 zu übertragen. Zu diesem Zweck muss eine Funkverbindung zu einem weiteren Gerät – beispielsweise einem zweiten WLAN-ETHERNET-Gateway 5 GHz 758-917 – aufgebaut werden, welches das verwendete Funkprotokoll unterstützt.

Das Gerät ist für ein Arbeitsumfeld entwickelt, welches der Schutzklasse IP65 genügt. Es besteht Staubdichtigkeit und Schutz gegen Strahlwasser (Düse) aus beliebigem Winkel. Der Betrieb in explosionsgefährdeter Umgebung ist nicht gestattet.

2.2 Spezielle Einsatzbestimmungen für ETHERNET-Geräte

Wo nicht speziell beschrieben, sind ETHERNET-Geräte für den Einsatz in lokalen Netzwerken bestimmt. Beachten Sie folgende Hinweise, wenn Sie ETHERNET-Geräte in Ihrer Anlage einsetzen:

- Verbinden Sie Steuerungskomponenten und Steuerungsnetzwerke nicht mit einem offenen Netzwerk wie dem Internet oder einem Büronetzwerk. WAGO empfiehlt, Steuerungskomponenten und Steuerungsnetzwerke hinter einer Firewall anzubringen.
- Beschränken Sie den physikalischen und elektronischen Zugang zu sämtlichen Automatisierungskomponenten auf einen autorisierten Personenkreis.
- Ändern Sie vor der ersten Inbetriebnahme unbedingt die standardmäßig eingestellten Passwörter! Sie verringern so das Risiko, dass Unbefugte Zugriff auf Ihr System erhalten.
- Ändern Sie regelmäßig die verwendeten Passwörter! Sie verringern so das Risiko, dass Unbefugte Zugriff auf Ihr System erhalten.
- Ist ein Fernzugriff auf Steuerungskomponenten und Steuerungsnetzwerke erforderlich, sollte ein „Virtual Private Network“ (VPN) genutzt werden.
- Führen Sie regelmäßig eine Bedrohungsanalyse durch. So können Sie prüfen, ob die getroffenen Maßnahmen Ihrem Schutzbedürfnis entsprechen.
- Wenden Sie in der sicherheitsgerichteten Gestaltung Ihrer Anlage „Defense-in-depth“-Mechanismen an, um den Zugriff und die Kontrolle auf individuelle Produkte und Netzwerke einzuschränken.

2.3 Technischer Zustand der Geräte

Die Geräte werden ab Werk für den jeweiligen Anwendungsfall mit einer festen Hard- und Software-Konfiguration ausgeliefert. Alle Veränderungen an der Hard- oder Software sowie der nicht bestimmungsgemäße Gebrauch der Komponenten bewirken den Haftungsausschluss der WAGO Kontakttechnik GmbH & Co. KG.

Wünsche an eine abgewandelte bzw. neue Hard- oder Software-Konfiguration richten Sie bitte an die WAGO Kontakttechnik GmbH & Co. KG.



2.4 Lagerung, Kommissionierung und Transport

Die Komponenten sind möglichst in der Originalverpackung zu lagern. Ebenso bietet die Originalverpackung beim Transport den optimalen Schutz.

Beim Kommissionieren, Ein- und Auspacken dürfen die Kontakte nicht verschmutzt oder beschädigt werden. Die Komponenten müssen unter Beachtung der ESD-Hinweise in geeigneten Behältern/Verpackungen gelagert und transportiert werden.

2.5 Sicherheitshinweise

Beim Einbauen des Gerätes in Ihre Anlage und während des Betriebes sind folgende Sicherheitshinweise zu beachten:

GEFAHR

Spannungsquellen mit Strombegrenzung/Schutzkleinspannung verwenden!
Das Gerät darf nur aus Stromversorgungen nach IEC/EN60950 Abschnitt 2.5 „Stromquelle mit begrenzter Leistung" versorgt werden. Der Ausgang der externen Stromversorgung muss kurzschlussfest sein.
Die Ausgangsspannung der externen Stromversorgung darf DC 30 V nicht überschreiten.

WARNUNG





Auf normgerechten Anschluss achten!
Zur Vermeidung von Gefahren für das Personal und Störungen an Ihrer Anlage, verlegen Sie die Daten- und Versorgungsleitungen normgerecht und achten Sie auf die korrekte Anschlussbelegung. Beachten Sie die für Ihre Anwendung zutreffenden EMV-Richtlinien.

WARNUNG



Gerät nicht in explosionsgefährdeter Umgebung verwenden!
Das Gerät ist nicht für den Gebrauch in explosionsgefährdeter Umgebung vorgesehen.

WARNUNG



Warten/reparieren nur von zugelassenem Fachpersonal!
Das Gerät enthält keine durch Anwender zu wartenden Teile. Lassen Sie Wartungs-, Anpassungs-, Instandhaltungs- oder Reparaturarbeiten nur durch von WAGO zugelassenes Fachpersonal durchführen.

VORSICHT



Nicht unter Spannung an Geräten arbeiten!
Schalten Sie immer alle verwendeten Spannungsversorgungen für das Gerät ab, bevor Sie es montieren, Störungen beheben oder Wartungsarbeiten vornehmen.

VORSICHT



20 cm Abstand zu Personen einhalten!
Montieren Sie die Geräte so, dass in Betrieb ein Abstand von mindestens 20 cm zu Personen besteht.

ACHTUNG



Defekte oder beschädigte Geräte austauschen!
Tauschen Sie defekte oder beschädigte Geräte (z. B. bei deformierten Kontakten) aus, da die Funktion der betroffenen Geräte langfristig nicht sichergestellt ist.



ACHTUNG



Geräte vor kriechenden und isolierenden Stoffen schützen!
Die Geräte sind unbeständig gegen Stoffe, die kriechende und isolierende Eigenschaften besitzen, z. B. Aerosole, Silikone, Triglyceride (Bestandteil einiger Handcremes). Sollten Sie nicht ausschließen können, dass diese Stoffe im Umfeld der Geräte auftreten, bauen Sie die Geräte in ein Gehäuse ein, das resistent gegen oben genannte Stoffe ist. Verwenden Sie generell zur Handhabung der Geräte saubere Werkzeuge und Materialien.

ACHTUNG



Reinigung nur mit zulässigen Materialien!
Reinigen Sie verschmutzte Kontakte mit ölfreier Druckluft oder mit Spiritus und einem Ledertuch.

ESD



Elektrostatische Entladung vermeiden!
In den Geräten sind elektronische Komponenten integriert, die Sie durch elektrostatische Entladung bei Berührung zerstören können. Beachten Sie die Sicherheitsmaßnahmen gegen elektrostatische Entladung gemäß DIN EN 61340-5-1/-3. Achten Sie beim Umgang mit den Geräten auf gute Erdung der Umgebung (Personen, Arbeitsplatz und Verpackung).

Hinweis



Gerät arbeitet mit Funkwellen!
Verwenden Sie das Gerät nicht in Bereichen, in denen der Betrieb von Funkeinrichtungen untersagt ist.

Hinweis



Gehäuse nicht öffnen!
Öffnen Sie das Gehäuse nicht. Bei Öffnung erlöschen die Garantie, die gesetzliche Gewährleistung und die Betriebserlaubnis.

3 Gerätebeschreibung

3.1 Allgemeine Beschreibung

Das Gerät 758-917 ermöglicht als Wireless-ETHERNET-Gateway (nachfolgend kurz: WEG), konventionelle ETHERNET-Geräte in ein drahtloses Netzwerk einzubinden. Zu diesem Zweck verfügt das Gerät über eine drahtgebundene ETHERNET-Schnittstelle und eine weitere Schnittstelle zur Funkkommunikation. Auf der ETHERNET-Schnittstelle empfangene Daten überträgt das Gerät drahtlos mittels der eingesetzten Funktechnologie. Umgekehrt versendet das Gerät auf der Funkschnittstelle empfangene Daten über die ETHERNET-Schnittstelle. Da die Datenübertragung von ETHERNET-Paketen protokolltransparent auf Schicht 2 des OSI-Referenzmodells erfolgt, ist eine einfache Integration für alle ETHERNET-basierten Feldbusse wie z. B. MODBUS/TCP, ETHERNET/IP, PROFINET oder PROFISAFE gegeben.

In Verbindung mit einem weiteren funktionsverwandten Gerät, beispielsweise einem weiteren WEG oder einem Access-Point (AP) derselben Funktechnologie, kann das WEG als drahtloser Ersatz von ETHERNET-Kabeln dienen. Dabei erlaubt das WEG besonders robuste, echtzeitfähige Funkverbindungen über hohe Distanzen. Durch geeignete Konfiguration kann zudem sichergestellt werden, dass keine Beeinträchtigung anderer Funknetze eintritt.

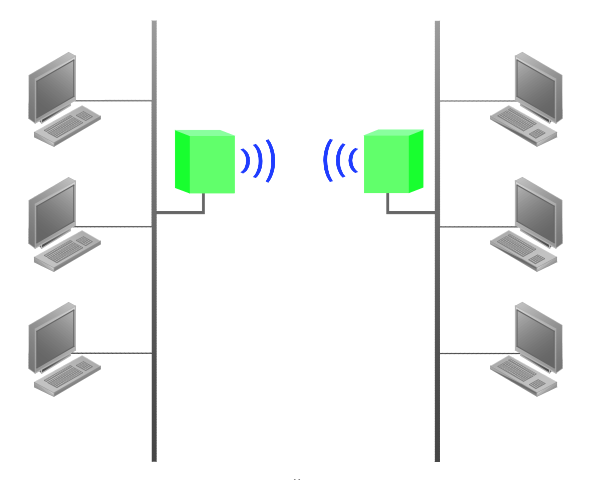


Abbildung 1: Drahtlose Übertragung zwischen zwei WEGs

Ein innovatives Bedienkonzept ermöglicht ein einfaches Auslösen automatischer Konfigurationsvorgänge über einen Mode-Folientaster am Gerät. Auf diese Weise kann eine Kabelersatzverbindung zwischen zwei WEGs innerhalb weniger Sekunden eingerichtet werden, ohne dass zusätzliche Hilfsmittel, Hard- oder Software benötigt werden.

Neben der Bedienung über den Mode-Folientaster und der Zustandsanzeige über 7 Status-LEDs ist per Web-based Management (WBM) Zugriff auf weitere Statusinformation sowie erweiterte Gerätefunktionen des WEG möglich.

Je nach Anwendung kann das Gerät in verschiedenen Betriebsmodi betrieben werden.



3.1.1 WLAN-Betriebsmodi

WLAN unterscheidet zwei grundlegend verschiedene Netzwerk-Betriebsmodi: Infrastrukturmodus und Ad-hoc-Modus.

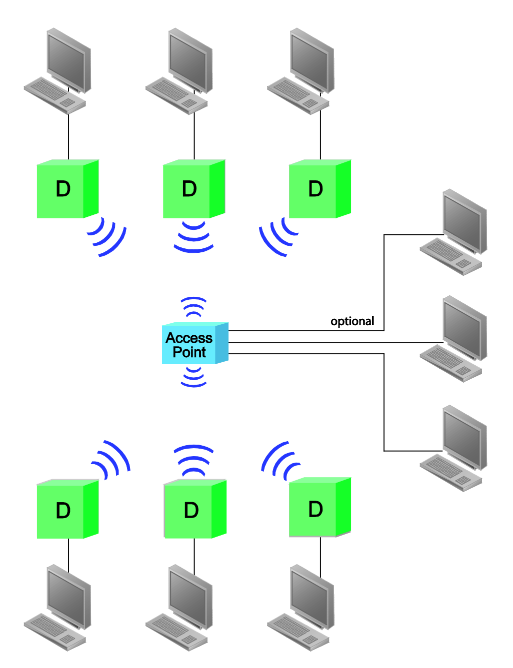


Abbildung 2: Infrastrukturmodus

Im Infrastrukturmodus werden für Geräte im Netzwerk zwei Rollen unterschieden. Eines der WLAN-Geräte muss als Access-Point funktionieren und das Netzwerk zentral verwalten, alle übrigen WLAN-Geräte arbeiten als Clients.

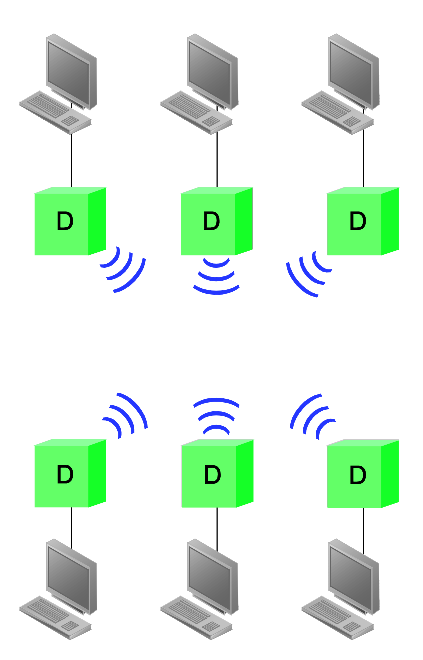


Abbildung 3: Ad-hoc-Modus

Im Ad-hoc-Modus wird das Netzwerk dezentral durch die teilnehmenden WLAN-Geräte verwaltet. Durch den höheren Verwaltungsaufwand stehen gegenüber dem

Infrastrukturmodus nur niedrigere Datenraten und eingeschränkte Sicherheitsmechanismen zur Verfügung.

Das WEG kann Verbindung mit WLAN-Netzwerken beider Betriebsmodi aufbauen, jedoch nicht selbst als Access-Point arbeiten. Steht ein Access-Point zur Verfügung und können die WEGs über Web-based Management konfiguriert werden, sollte das WLAN bevorzugt im Infrastrukturmodus betrieben werden. Dies ermöglicht höhere Datenraten und den Einsatz besserer Sicherheitsmechanismen.

3.1.2 LAN-Verbindungstypen

Unabhängig vom gewählten WLAN-Betriebsmodus kann das WEG für zwei verschiedene LAN-Verbindungstypen konfiguriert werden: Bridge-Verbindung und Direktverbindung.

3.1.2.1 Bridge-Verbindung

Eine Bridge-Verbindung ermöglicht es, zwei ETHERNET-Segmente in ähnlicher Weise zu verbinden, wie es bei Verbindung mittels eines ETHERNET-Switches der Fall wäre. Hierzu müssen genau zwei WEGs im Netzwerk so konfiguriert werden, dass eine für LAN-Geräte transparente Verbindung (eine Brücke) zwischen ihnen entsteht. Auf diese Weise verbundene WEGs sind funktional vergleichbar mit zwei Ports eines ETHERNET-Switches, an die wiederum weitere ETHERNET-Hubs oder -Switches angeschlossen werden können.

Hinweis



Bridge-Verbindung nur je zwischen zwei ETHERNET-Segmenten!
Ein WEG kann genau ein lokal angeschlossenes ETHERNET-Segment mit genau einem an ein anderes WEG angeschlossenem ETHERNET-Segment über eine Bridge-Verbindung verbinden. Es ist beispielsweise nicht möglich, drei ETHERNET-Segmente in dieser Weise zu verbinden.

Hinweis



DHCP bei Bridge-Verbindung nicht unterstützt!
Soll eine Bridge-Verbindung hergestellt werden, so müssen die IP-Adressen der WEGs statisch definiert werden. Der automatische Bezug von IP-Adressen über DHCP wird für diesen Verbindungstyp nicht unterstützt.

3.1.2.2 Direktverbindung

In einer Direktverbindung kann ein WEG als Drahtlosadapter für genau ein drahtgebundenes ETHERNET-Gerät verwendet werden. Hierzu arbeitet das WEG als drahtlose Erweiterung der kabelgebundenen Netzwerkschnittstelle dieses Referenzgerätes, indem es dessen ETHERNET-MAC-Adresse klont. Das Referenzgerät muss daher direkt mit dem zugehörigen WEG verbunden werden. Wird anstelle eines einzelnen ETHERNET-Geräts ein ETHERNET-Segment mit mehreren ETHERNET-Geräten angeschlossen, so kann nur das Referenzgerät das WEG uneingeschränkt als Drahtlosadapter verwenden.



3.2 Ansicht



Abbildung 4: Ansicht

Tabelle 4: Legende zur Abbildung „Ansicht“

Nr.	Beschreibung	Details siehe Kapitel
1	Status- und Diagnose-LEDs (Vorderseite)	„Anzeigeelemente“
2	Interne zirkular-polarisierte Richtantenne 5 dB	„Anschlüsse“
3	Befestigungsloch 1	„Montieren“
4	LEDs zur Verbindungsqualität (Unterseite), Konfigurations- und Statusanzeige	„Anzeigeelemente“
5	Mode-Folientaster zur Konfiguration	„Bedienelemente“
6	Netzwerkanschluss, M12-Buchse am Gerät	„Anschlüsse“
7	Spannungsversorgung, M12-Stecker am Gerät	„Anschlüsse“
8	Befestigungsloch 2	„Montieren“

3.3 Bedruckung

Die Statusanzeigen (POWER, (((•))), LAN) sind auf der Vorderseite des Gerätes beschriftet.

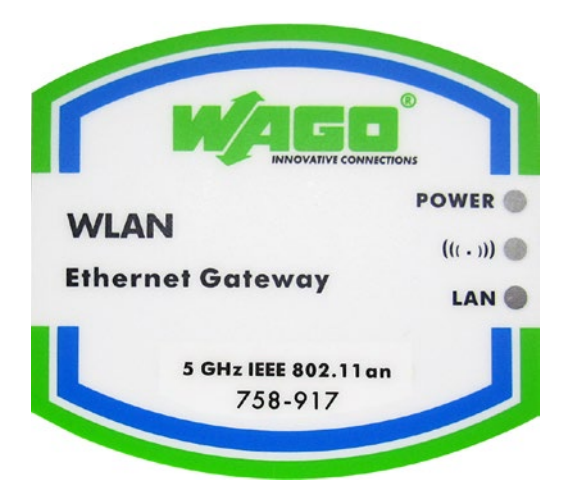


Abbildung 5: Bedruckung Vorderseite

Die Anschlüsse (Power, LAN), die Verbindungsqualität (Link Quality) und der Konfigurationstaster (Mode) sind auf der Unterseite des Gerätes beschriftet.



Abbildung 6: Bedruckung Unterseite

Die MAC-Adresse des Gerätes befindet sich neben weiteren Gerätedaten auf dem Typenschild auf der Rückseite bzw. auf der Seite des Gerätes.



Abbildung 7: Typenschild Rückseite/Seite



3.4 Anschlüsse

Das Gerät verfügt über zwei Anschlüsse an der Geräteunterseite.



Abbildung 8: Anschlüsse auf der Geräteunterseite

Tabelle 5: Legende zur Abbildung „Anschlüsse auf der Geräteunterseite“

Nr.	Beschreibung
1	Spannungsversorgung und Trigger-Eingang („Power“)
2	Anschluss für Netzwerk („LAN“)

Zum Aufbau der Funkverbindung verfügt das Gerät über eine interne Antenne (siehe Kapitel „Antenne“).

3.4.1 Pinbelegung Spannungsversorgung

Das Gerät wird über einen 5-poligen A-kodierten M12-Stecker mit Spannung versorgt.

Tabelle 6: Spannungsversorgung, M12-Stecker am Gerät

	Pin	Pinbelegung
4 3 5 1 2	1	V_{in} + (DC 9 V … 30 V)
	2	Trigger-Eingang Masse
	3	V_{in} Masse (0 V)
	4	Trigger-Eingang + (DC 9 V … 30 V)
	5	nicht verwendet

3.4.2 Pinbelegung Netzwerkanschluss

Das Gerät wird über eine 4-polige D-codierte Buchse an ein ETHERNET-Netzwerk angeschlossen. Es unterstützt Autonegotiation für 10/100 Mbit und die Duplex-Betriebsart.

Tabelle 7: Netzwerkanschluss, M12-Buchse am Gerät

	Pin	Pinbelegung
1 4 2 3	1	Transmit +
	2	Receive +
	3	Transmit -
	4	Receive -

3.4.3 Antenne

Das Gerät verfügt über eine interne Antenne. Gute Empfangsbedingungen bestehen, wenn die Vorderseite des Gerätes mittig auf das entfernte Gerät ausgerichtet wird, mit welchem eine Funkverbindung aufgebaut werden soll.



Abbildung 9: Ausrichtung der Geräte

Die Richtcharakteristik der internen Antenne ist hauptsächlich bei Verbindungen im freien Feld und über große Distanzen relevant. Bei Betrieb auf geringe Distanz, in geschlossenen Gebäuden oder ohne Sichtverbindung stellt die bauliche Beschaffenheit den entscheidenden Faktor dar.

Da eine zirkular-polarisierte Antenne verwendet wird, bleibt eine Rotation des Gerätes um die Verbindungsachse zwischen dem lokalen und entfernten Gerät ohne negative Auswirkung auf die Verbindungsqualität.

Auf den folgenden Bildern werden Richtdiagramme der Antenne bei einer Frequenz von 5,25 GHz dargestellt.



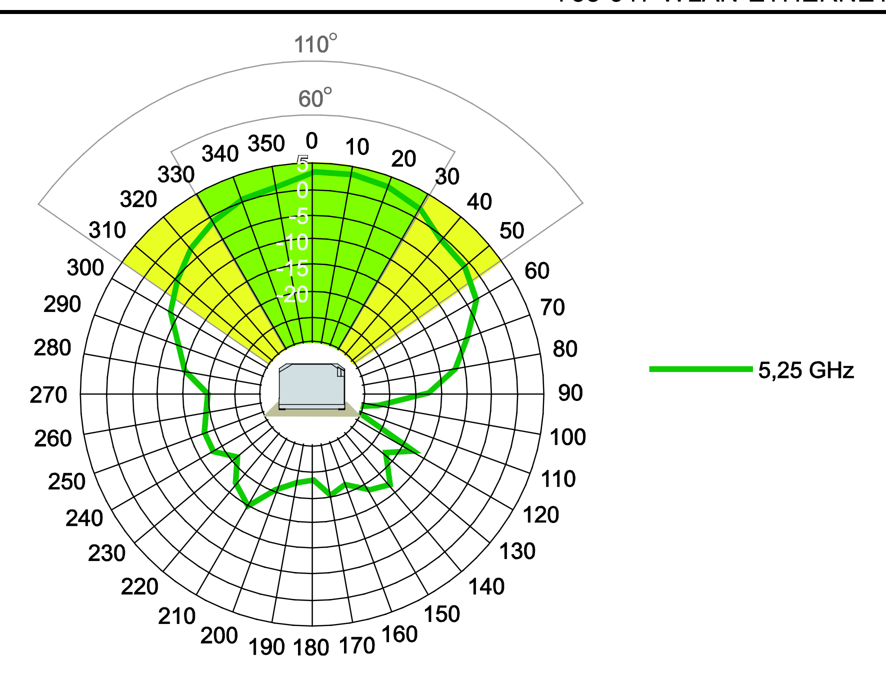


Abbildung 10: Antennendiagramm 5,25 GHz – Längsachse

Das obenstehende Diagramm stellt die zweidimensionale Draufsicht auf das elektromagnetische Feld der Antenne dar. Die Antenne bildet den Mittelpunkt. Bei einem Öffnungswinkel bis etwa 60° liefert die Antenne sehr gute Empfangswerte, bis zu 90° ist der Empfang weiterhin gut, während bei Öffnungswinkeln von 110° und höher der Empfang merklich beeinträchtig ist.

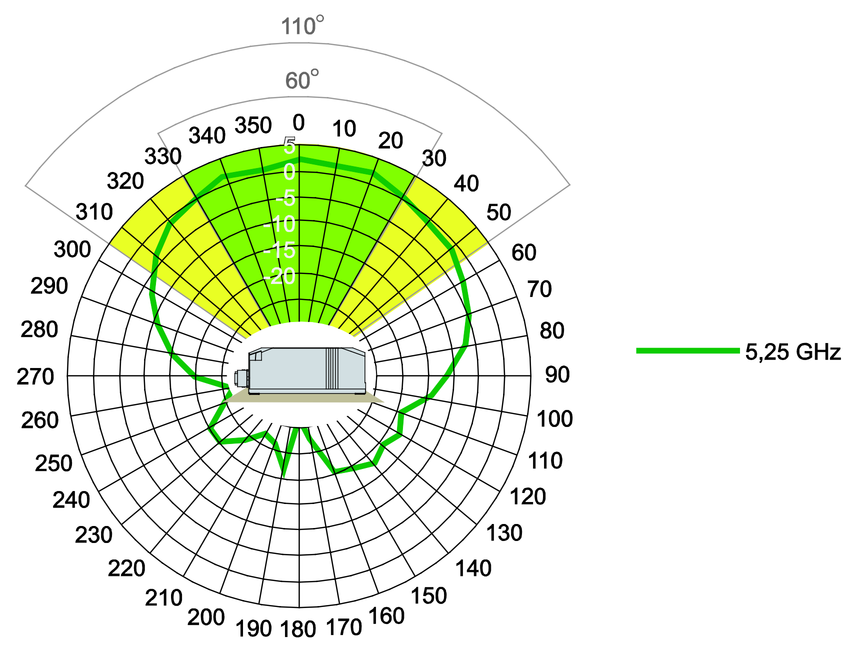


Abbildung 11: Antennendiagramm 5,25 GHz – Querachse

Das obenstehende Diagramm zeigt die Seitenansicht des elektromagnetischen Feldes der Antenne.

3.5 Anzeigeelemente

Mit Hilfe der drei Leuchtdioden auf der Vorderseite des WEGs wird der aktuelle Gerätestatus angezeigt.

Auf der Unterseite des Gerätes zeigen vier weitere Leuchtdioden die Verbindungsqualität oder den gewählten Autokonfigurationsvorgang an.

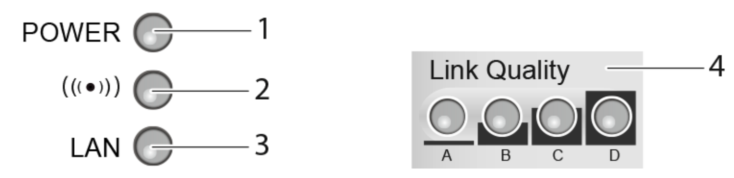


Abbildung 12: Anzeigeelemente

Tabelle 8: Legende zur Abbildung „Anzeigeelemente“

Nr.	Bezeichnung	Farbe	Status	Bedeutung
1	**Power**	grün	an	Gerät betriebsbereit
			aus	Gerät nicht betriebsbereit
2	**(((.)))**	blau lila rot	blau	Funkverbindung ist hergestellt
			blau blinkend	Datenübertragung
			lila	Funkverbindung wird aufgebaut oder Funkgeräte werden gesucht
			rot	Fehler
			aus	Keine Funkverbindung vorhanden
3	**LAN**	gelb	an	ETHERNET-Verbindung vorhanden
			blinkend	ETHERNET-Kommunikation aktiv
			aus	Keine ETHERNET-Verbindung
4	**Link Quality***	grün	A an	Verbindungsqualität ausreichend
			A+B an	Verbindungsqualität gut
			A+B+C an	Verbindungsqualität optimal
			A+B+C+D an	Verbindungsqualität hervorragend
			aus	Keine Funkverbindung vorhanden

* Während der Konfiguration werden über die Leuchtdioden A bis D außerdem Statusmeldungen ausgegeben. In diesem Fall weicht die Anzeige von den hier aufgeführten Status ab, vgl. Kapitel „Konfigurieren mit dem Mode-Folientaster“.

Hinweis



Betriebszustand beachten!
Die Anzeigen für Funkverbindung und ETHERNET haben nur Gültigkeit, wenn die Power-LED „Gerät betriebsbereit“ signalisiert. Bei besonderen Betriebszuständen wie der Geräteinitialisierung oder dem Firmware-Update können erstgenannte LEDs ein von oben stehender Beschreibung abweichendes Verhalten aufweisen.



Hinweis



Anzeige der Verbindungsqualität nur in Verbindung mit Access-Point!
Die Visualisierung der Verbindungsqualität über die LEDs A bis D ist nur verfügbar, wenn das WEG mit einem Access-Point verbunden ist (Infrastrukturmodus). In einem Ad-hoc-Netzwerk ist diese Zustandsanzeige nicht verfügbar.

3.6 Bedienelemente

Auf der Unterseite des Gerätes befindet sich der Folientaster „Mode". Er wird verwendet, um bestimmte Autokonfigurationsvorgänge auszulösen. Welcher Vorgang aktiv ist, wird dabei über die LEDs A bis D angezeigt. Nähere Informationen finden Sie im Kapitel „Konfigurieren mit dem Mode-Folientaster".

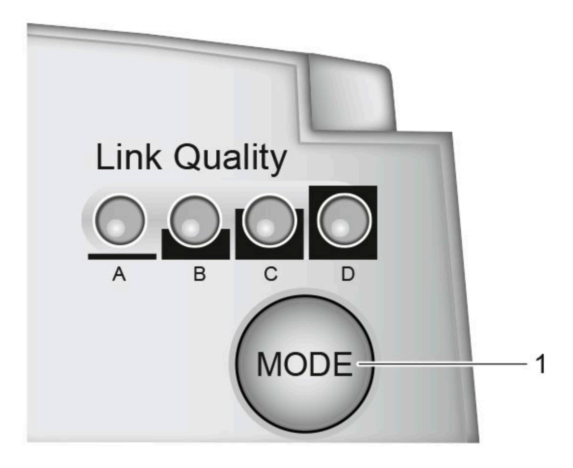


Abbildung 13: Bedienelement

Tabelle 9: Legende zur Abbildung „Bedienelement"

Nr.	Beschreibung
1	Mode-Folientaster

3.7 Technische Daten

3.7.1 Allgemeine Gerätedaten

Tabelle 10: Technische Daten – Allgemeine Gerätedaten

Funktion	Wireless ETHERNET-Gateway (WEG)
Gehäusemaße in mm (Breite x Höhe x Tiefe)	66 x 91 x 36
Gewicht	120 g
Anschlüsse	Versorgungsspannung: M12-Stecker am Gerät, 5-polig, A-kodiert
	LAN: M12-Buchse am Gerät, 4-polig, D-kodiert
Betriebstemperatur	-30 °C ... + 65 °C
Lagertemperatur	-40 °C ... + 85 °C
Schutzart	IP65
Relative Feuchte (ohne Betauung)	95 %
Verbindung zu Schutzerde	Nicht erforderlich
Einbaulage	Auf einer planen Montageoberfläche
Silikonfrei	Ja
RoHS-konform	Ja
Konfiguration	Über Web-based Management oder Mode-Folientaster
Störfestigkeit	Statische Entladung nach EN 61000-4-2: Kontaktentladung ± 6 kV Luftentladung ± 8 kV
	Elektromagnetische Felder nach IEC61000-4-3: 10 V/m, Kriterium A
	Leitungsgebundene Störungen nach IEC 61000-4-6: 10 V RMS, Kriterium A
	Schnelle Transienten (Burst) nach IEC 61000-4-4: Datenschnittstelle: 1 kV Stromversorgung: 2 kV
	Stoßspannungen (Surge) nach IEC 61000-4-5: Datenschnittstelle: ± 1 kV Stromversorgung: ± 0,5 kV
Störaussendung	Gemäß EN 55022 Class B (Wohnbereich)
Mechanische Festigkeit	Schockprüfung nach IEC 60068-2-27 Betrieb 25 g, 11 ms Dauer Lagerung/Transport 50 g, 11 ms Dauer
	Vibrationsprüfung nach IEC 60068-2-6 Betrieb 5 g, 10-150 Hz, Kriterium 3
	Freier Fall nach IEC 60068-2-32 1 m

3.7.2 ETHERNET-Schnittstelle

Tabelle 11: Technische Daten – ETHERNET-Schnittstelle

Anzahl ETHERNET-Ports	1
Medium	Über M12, Twisted-Pair-Leitung, Leitungsquerschnitt 0,14 mm² … 0,22 mm²
Übertragungsrate	10/100 MBit/s, Autonegotiation
Voreingestellte IP-Adresse	192.168.1.99
Voreingestellte Subnetzmaske	255.255.255.0

3.7.3 Funkschnittstelle

Tabelle 12: Technische Daten – Funkschnittstelle

Protokoll	IEEE 802.11 a/n, max. 58,5 MBit/s
Antenne	Interne Richtantenne (nicht austauschbar)
Reichweite	Bis ca. 400 m Freifeld
Topologie	Infrastruktur, Ad-hoc
Verbindungstyp	Teilnehmer

3.7.4 Versorgung

Tabelle 13: Technische Daten – Versorgung

Spannungsversorgungsanschluss	Über M12, Leiterquerschnitt max. 2,5 mm²
Nennspannung	DC 24 V (SELV)
Spannungsbereich, zulässig	DC 9 V … 30 V
Stromaufnahme, typisch	80 mA bei DC 24 V
Stromaufnahme, maximal	120 mA bei 24 V

3.8 Zulassungen

CE	Konformitätskennzeichnung	
	IC „Industry Canada“	IC: 5325A-0941
FC	FCC “Federal Communications Commission” / CFR 47 Teil 15, ETS 300328	FCC ID: PVH0941

This device complies with Part 15 of the FCC Rules. Operation is subject to the following two conditions: (1) this device may not cause harmful interference, and (2) this device must accept any interference received, including interference that may cause undesired operation.

Das Gerät darf mit Ausnahme von Andorra, Bulgarien, Frankreich und Lettland ohne Einschränkung in allen europäischen Ländern sowie in der Schweiz, den USA und Kanada eingesetzt werden.

In Bulgarien darf das Gerät innerhalb von Gebäuden eingesetzt werden.
In Frankreich muss bei Einsatz außerhalb von Gebäuden die Sendeleistung auf 10 dBm begrenzt werden. In Norwegen ist der Betrieb im Umkreis von 20 km zum Ortszentrum von Ny-Âlesund (Spitzbergen) nicht erlaubt.

4 Montieren

4.1 Aufstellort wählen

Damit Sie alle Funktionen des WEG nutzen können, muss eine Funkverbindung zu einem Gerät ähnlicher Funktionalität, beispielsweise einem zweiten WEG desselben Typs, bestehen. Befinden sich die Geräte in relativer Nähe – d. h. unterschreitet die Distanz die erzielbare Reichweite deutlich – so ist die Funkverbindung vergleichsweise unempfindlich bezüglich des Aufstellortes und der Geräteausrichtung. Möchten Sie allerdings eine Funkverbindung über möglichst hohe Distanzen aufbauen und aufrechterhalten, müssen gewisse Anforderungen an die Aufstellung der Geräte sowie die Beschaffenheit der Umgebung erfüllt sein.

Der Abstand zwischen den Geräten darf nicht zu groß sein. Die maximale Reichweite kann nur unter optimalen Bedingungen erreicht werden. Besteht keine Sichtverbindung oder sind die Geräte nicht korrekt ausgerichtet, müssen Sie mit verringerter Reichweite rechnen.

Montieren Sie die Geräte bei Sichtverbindung so, dass die Antennen aufeinander ausgerichtet sind, d. h. dass die bedruckten Vorderseiten der Geräte aufeinander zeigen (siehe auch Bild und Antennendiagramme im Kapitel „Anschlüsse“ > „Antenne“).

Besteht keine Sichtverbindung, haben aber beide Geräte freie Sicht auf dieselbe nahe Metall- oder Betonfläche (beispielsweise eine Hallendecke), kann eine gute Funkverbindung durch Reflexion gewährleistet sein.

Besteht keine Sichtverbindung und bietet sich auch keine Fläche zur Reflexion an – beispielsweise zwischen Geräten in unterschiedlichen Räumen – richten Sie die Geräte ähnlich wie bei einer Sichtverbindung aus. Die erzielbare Reichweite reduziert sich in diesem Fall, je nachdem wie viel Materie, z. B. Ziegelwände, von den Funkwellen durchdrungen werden muss. Bestimmte Hindernisse, wie Brandschutzwände, können unter Umständen überhaupt nicht durchdrungen werden.



Tabelle 14: Wahl des Aufstellortes

Beschaffenheit der Umgebung, Aufstellort	**Funkverbindung möglich?**
Die Distanz der Geräte überschreitet die maximale Reichweite.	Nein
Es besteht Sichtverbindung zwischen den Geräten und die Distanz ist geringer als die maximale Reichweite. Die Geräte sind optimal montiert und konfiguriert.	Ja
Es befinden sich zwei Gips- oder Ziegelwände zwischen den Geräten, die Distanz beträgt ca. 30 m.	Ja. Verbindungen sind auch ohne Sichtverbindung möglich, je Hindernis (z. B. eine Wand) wird jedoch die Reichweite deutlich verringert.
Es befindet sich eine Brandschutzwand oder eine Stahlbetondecke zwischen den Geräten.	Nein. Stahlbeton u. Ä. kann ab einer gewissen Wandstärke nicht mehr von Funkwellen durchdrungen werden.
Die Geräte befinden sich in einer Werkshalle in weniger als 50 m Distanz, die Sichtverbindung wird jedoch durch zahlreiche Maschinen oder Fahrzeuge verdeckt.	Eventuell. Hallendecken oder andere große Objekte aus Metall oder Stahlbeton können durch Reflektion von Funkwellen eine indirekte Verbindung ermöglichen.

4.2 Befestigen

Hinweis



50 cm Abstand zwischen zwei WEGs einhalten!
Halten Sie bei der Montage des WEG mindestens 50 cm Abstand zum nächsten WEG. Eine geringere Distanz kann die Qualität der Funkverbindung beeinträchtigen.

Hinweis



Antenne nicht direkt vor metallischen Flächen verbauen!
Die Vorderseite des WEGs, und somit die interne Antenne, darf sich nicht unmittelbar vor metallischen Flächen befinden, da dies die Funkeigenschaften der Antenne nachhaltig verschlechtern kann.

Befestigen Sie das WEG beispielsweise unter Verwendung der Befestigungslöcher (siehe folgende Zeichnung) mittels zwei Schrauben M3 auf einer beliebigen planen Oberfläche.

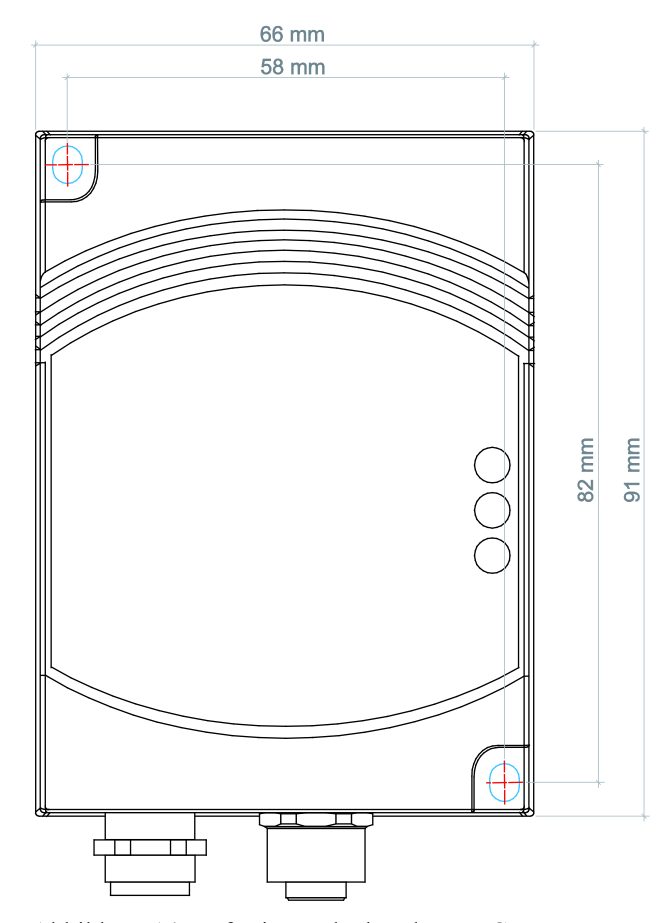


Abbildung 14: Befestigungslöcher des WEGs



5 Geräte anschließen

5.1 Anschließen

Bevor das Gerät verwendet werden kann, müssen alle Kabelverbindungen hergestellt sein.

ACHTUNG



Auf spannungsfreie Leiter achten!
Spannungsversorgung: Schalten Sie die Spannungsversorgung erst ein, wenn das Gerät ordnungsgemäß angeschlossen ist.
LAN: Bei unsachgemäßer Verlegung von ETHERNET-Kabeln können diese gefährliche Überspannungen führen. Stellen Sie die ordnungsgemäße Verlegung sicher, bevor Sie das Gerät mit dem Netzwerk verbinden.

1. Verbinden Sie das WEG über ein geeignetes Kabel, wie beispielsweise dem WAGO-Artikel 756-1203/060-050, mit Ihrem Netzwerk oder ETHERNET-Endgerät.

2. Verbinden Sie das WEG über ein geeignetes Kabel, wie beispielsweise dem WAGO-Artikel 756-3101/040-020, mit dem externen Netzgerät.

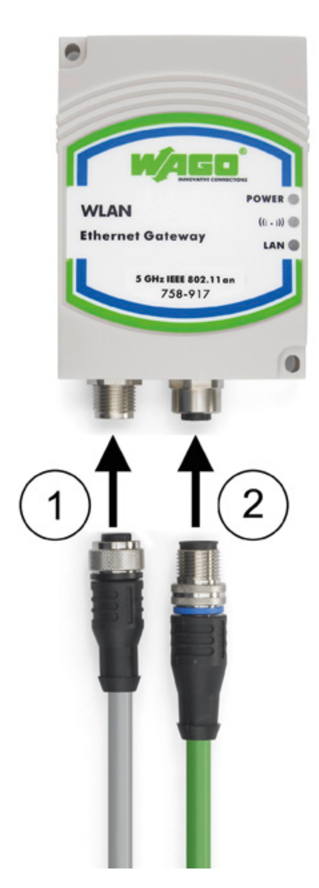


Abbildung 15: WEG anschließen

6 In Betrieb nehmen

Das Gerät verfügt nicht über einen Netzschalter, es wird durch Anlegen der Versorgungsspannung in Betrieb genommen.

Hinweis



Auf korrekte Versorgungsspannung achten!
Der Ausgang des Netzgerätes sollte eine Gleichspannung von 24 V zur Verfügung stellen. Das Netzgerät muss in der Lage sein, die angegebene maximale Stromaufnahme des WEG zur Verfügung zu stellen

Schalten Sie das externe Netzgerät ein, um das Gerät in Betrieb zu setzen.



7 Konfigurieren

Haben Sie das WEG angeschlossen, können Sie es auf zwei Arten konfigurieren:

- mit dem **Mode-Folientaster** und dem Durchschalten bestimmter Modi
- über Einstellungen im **Web-based Management (WBM)**

Die verschiedenen Konfigurationsarten werden in den nachfolgenden Kapiteln beschrieben.

Wurde das Gerät zuvor bereits konfiguriert und ist Ihnen die derzeitige Konfiguration nicht geläufig, ist es empfehlenswert, das Gerät vor der weiteren Konfiguration auf die Werkseinstellung zurückzusetzen. Dies kann unter Verwendung des Mode-Folientasters erfolgen.

7.1 Werkseinstellungen

Folgende Einstellungen sind aktiv, wenn Sie das WEG erstmalig in Betrieb nehmen:

Tabelle 15: Werkseinstellungen

Gruppe	Parameter	Standardwert
Access Management	**Password**	„wago“
Network Settings	**IP Address**	„192.168.1.99“
Network Settings	**Subnet Mask**	„255.255.255.0“
Network Settings	**Default Gateway**	„192.168.1.99“
Network Settings	**IP Assignment**	„Static“
Wireless LAN Settings	**Network Name (SSID)**	(leer)
Wireless LAN Settings	**Operating Mode**	„Infrastructure“
Wireless LAN Settings	**Channel**	„0 (Auto)“
Wireless LAN Settings	**Channel List**	„36-64, 100-140“
Wireless LAN Settings	**Data Rate**	„0 (Auto)“
Wireless LAN Settings	**Transmit Power**	„+17 dBm“
Wireless LAN Settings	**Security Mode**	„None“
Wireless LAN Settings	**Mode**	„Multi-Client“
Wireless LAN Settings	**WLAN MAC Address**	(gleich der ETHERNET MAC Address)
Miscellaneous	**SMART Modes**	„4“
S Register 1216	Vorgang der bei Ereignis TRIGGER_PUSH ausgelöst wird	„0“
S Register 1217	Vorgang der bei Ereignis TRIGGER_HOLD ausgelöst wird	„0“

Sie können die Werkseinstellungen jederzeit mittels Mode-Folientaster wieder herstellen (siehe folgendes Kapitel). Dies ist beispielsweise dann empfehlenswert,

wenn Ihnen die IP-Adresse oder das AT-Passwort des Gerätes nicht mehr bekannt sein sollten.



7.2 Konfigurieren mit dem Mode-Folientaster

Die schnellste und einfachste Möglichkeit, das Gerät zu konfigurieren, ist die Konfiguration mittels Mode-Folientaster, der sich auf der Unterseite des Gerätes befindet. Je nach Betriebsmodus zeigen die LEDs A bis D den Status während der Konfiguration an. Durch wiederholtes Drücken des Mode-Folientasters können Sie im Gerät einen Autokonfigurationsvorgang auswählen und starten, der die Gerätekonfiguration für das gewünschte Szenario automatisch vornimmt.

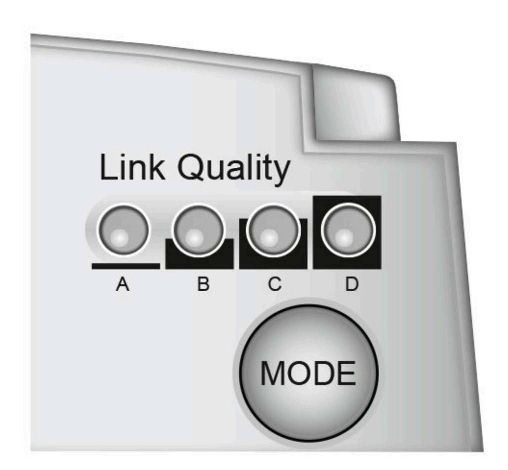


Abbildung 16: Mode-Folientaster und Status-LEDs

7.2.1 Autokonfigurationsvorgang auswählen und aktivieren

Generelles Vorgehen:

1. Unterbrechen Sie die Spannungsversorgung des WEG und versorgen Sie das Gerät erneut.

Die Power-LED leuchtet auf.

2. Drücken Sie **in den ersten 5 Sekunden** nach dem Anlegen der Spannungsversorgung den Mode-Folientaster, um in die Betriebsart „Konfigurationsauswahl“ zu wechseln.

LED A leuchtet auf und die Betriebsart „Konfigurationsauswahl“ ist aktiv.
Sollte dies nicht der Fall sein, wiederholen Sie Schritt 1 und 2.

3. Autokonfigurationsvorgang auswählen:
   Wählen Sie den gewünschten Autokonfigurationsvorgang aus, indem Sie so oft den Mode-Folientaster drücken, bis die entsprechende LED-Kombination aufleuchtet (siehe Kapitel, „Übersicht Autokonfigurationsvorgänge“).
   Haben Sie alle Autokonfigurationsvorgänge einmal der Reihe nach durchgeschaltet, beginnen Sie mit einem weiteren Tasterdruck automatisch wieder von vorne.

Hinweis



20 s ohne Betätigung des Mode-Folientasters stoppt Konfiguration!
Wenn Sie den Mode-Folientaster während der Auswahl des Autokonfigurationsvorgangs für ca. 20 s nicht betätigen, wird die Betriebsart „Konfigurationsauswahl“ automatisch deaktiviert.
Das WEG startet dann mit den bisherigen Einstellungen.

4. Autokonfigurationsvorgang aktivieren:
   Um den gewählten Autokonfigurationsvorgang zu aktivieren, drücken Sie den Mode-Folientaster erneut und halten Sie ihn für **mindestens 2 Sekunden** gedrückt, bis sich die Anzeige der LEDs A bis D oder der Power-LED verändert.

Sobald der aktivierte Autokonfigurationsvorgang erfolgreich abgeschlossen oder abgebrochen wird, führt das Gerät einen Neustart durch.

Das Geräteverhalten bis zu diesem Neustart richtet sich nach dem aktiven Autokonfigurationsvorgang:

Autokonfigurations-vorgänge 2, 3:	Das Gerät führt die Änderungen an der Konfiguration durch und beendet den Autokonfigurationsvorgang anschließend. Dies nimmt nur wenige Sekunden in Anspruch.
Andere Autokonfigurations-vorgänge:	Die dem Autokonfigurationsvorgang entsprechenden LEDs A bis D blinken, bis der Vorgang abgeschlossen ist. Alle diese Autokonfigurationsvorgänge können manuell vorzeitig beendet werden, indem nochmals der Mode-Folientaster betätigt oder das Gerät kurzzeitig von der Spannungsversorgung getrennt wird. Die Autokonfigurationsvorgänge enden zudem selbsttätig bei erfolgreicher automatischer Konfiguration oder nach einem Timeout von 5 Minuten.

Die LEDs kehren mit Abschluss des Autokonfigurationsvorgangs zur normalen Zustandsanzeige zurück.



Anlauf nach Neustart oder (Neu-)
Anlegen der Versorgungsspannung
Warte auf Mode-Folientaster
Mode-Folientaster
gedrückt
Mode-Auswahl:
Jeweils nächsten Mode
durch kurzes Drücken
des Mode-Folientasters
auswählen
1
7
2
6
3
4
5
Timeout 5 s
Verbinde gemäß
gespeicherter Konfiguration
Timeout
20 s
Misserfolg (Timeout 5 min.)
Versuche Autokonfiguration
gemäß gespeichertem Mode
Mode-Folientaster
2 s gehalten
Erfolg
Speichere (neue) Konfiguration
und starte Gerät neu

Abbildung 17: Ablaufdiagramm

Hinweis



Abgeschaltetes WBM mittels Mode-Folientaster wieder freischalten!
Wird eine Autokonfiguration mit PROFINET-Optimierung durchgeführt, so schaltet das Gerät das Web-based Management ab, um niedrige Zykluszeiten gewährleisten zu können. Die Konfiguration kann somit nur noch unter Verwendung des Mode-Folientasters geändert werden. Um erneut Zugriff auf das Web-based Management zu erhalten, setzen Sie das Gerät auf Werkseinstellungen zurück.

7.2.2 Übersicht Autokonfigurationsvorgänge

Folgende Autokonfigurationsvorgänge können der Reihe nach ausgewählt werden:

Tabelle 16: Autokonfigurationsvorgänge

Taster drücken	Autokonfigurationsvorgänge	LED	A	B	C	D
1 x	**1 Temporäre IP-Parameter automatisch beziehen** Das Gerät versucht, temporär gültige IP-Parameter von einem DHCP-Server zu beziehen Die so bezogenen Parameter haben nur bis zum nächsten Neustart Gültigkeit.	A	●	○	○	○
2 x	**2 Gerät auf Werkseinstellungen zurücksetzen** Alle Einstellungen werden auf ihre Werkseinstellungen zurückgesetzt.	B	○	●	○	○
3 x	**3 IP-Parameter zurücksetzen** IP-Parameter werden auf ihre Werkseinstellungen zurückgesetzt. Alle anderen Einstellungen werden beibehalten.	A+B	●	●	○	○
4 x	**4 Auf automatische Konfiguration warten** Das Gerät wartet auf die Konfiguration durch ein anderes WEG, welches den Autokonfigurationsvorgang „Automatische Konfiguration über Funk initiieren, ETHERENT-Bridge“ ausführt. Es ist verbindbar, baut aber selbst keine Verbindung auf.	C	○	○	●	○
5 x	**5 Automatische Konfiguration über Funk initiieren** Das WEG baut automatisch eine Verbindung zu einem anderen WEG auf, welches den Autokonfigurationsvorgang „Auf automatische Konfiguration warten“ ausführt. Bei erfolgreichem Verbindungsaufbau werden beide WEG automatisch für eine Bridge-Verbindung konfiguriert.	A+C	●	○	●	○
6 x	**6 Auf automatische Konfiguration warten, mit PROFINET-/PROFISAFE-Optimierung** Das Gerät wartet auf die Konfiguration durch ein anderes WEG, welches den Autokonfigurationsvorgang „Automatische Konfiguration über Funk initiieren, mit PROFINET-/PROFISAFE-Optimierung“ ausführt. Es ist verbindbar, baut aber selbst keine Verbindung auf.	B+C	○	●	●	○
7 x	**7 Automatische Konfiguration über Funk initiieren, WEG-WEG-Bridge mit PROFINET-/PROFISAFE-Optimierung** Das WEG baut automatisch eine Verbindung zu einem anderen WEG auf, welches den Autokonfigurationsvorgang „Auf automatische Konfiguration warten, mit PROFINET-/PROFISAFE-Optimierung“ ausführt. Bei erfolgreichem Verbindungsaufbau werden beide WEG automatisch für eine Bridge-Verbindung konfiguriert und die PROFINET-/PROFISAFE-Optimierung aktiviert.	A+B+C	●	●	●	○



Bei der Konfiguration mit dem Mode-Folientaster werden nur diejenigen Parameter neu geschrieben, die für die jeweilige Autokonfiguration erforderlich sind.

Sie können also zunächst Änderungen über das Web-based Management vornehmen und Einstellungen anpassen, die von der jeweiligen Autokonfiguration nicht berührt werden. Diese Änderungen sind dann auch nach einer Konfiguration mit dem Mode-Folientaster wirksam.

Die Autokonfigurationsvorgänge 1 bis 3 sind stets erfolgreich, 2 und 3 ändern dabei sofort die Gerätekonfiguration.
Die Autokonfigurationsvorgänge 4 bis 7 ändern die Gerätekonfiguration nur, wenn erfolgreich eine Funkverbindung aufgebaut werden konnte. Sollte das WEG von der Spannungsversorgung getrennt werden, bevor die Autokonfiguration abgeschlossen wurde oder sollte innerhalb von 5 Minuten kein anderes WEG für eine automatische Konfiguration über Funk erreichbar sein, so läuft es danach mit der jeweils vorherigen Konfiguration wieder an.

Folgende Einstellungen werden im Rahmen der verschiedenen Autokonfigurationsvorgänge überschrieben:

Tabelle 17: Überschreiben der Konfiguration

Autokonfigurationsvorgang	Änderungen an der Konfiguration bei erfolgreichem Verbindungsaufbau
1	Es temporär die folgenden Einstellungen verändert: • **Network Settings > IP-Address**: „192.168.1.99“ • **Network Settings > Subnet Mask**: „255.255.255.0“ • **Network Settings > Default Gateway**: „192.168.1.99“ • **Network Settings > IP Assignment**: „Static & DHCP Server“ Nach Neustart des Geräts wird die gespeicherte Konfiguration wiederhergestellt.
2	Es werden alle Einstellungen verändert.
3	• **Network Settings > IP-Address**: „192.168.1.99“ • **Network Settings > Subnet Mask**: „255.255.255.0“ • **Network Settings > Gateway**: „192.168.1.99“ • **Network Settings > IP Assignment**: „Static“
4	• **Network Settings > IP-Address**: „192.168.1.99“ • **Network Settings > Subnet Mask**: „255.255.255.0“ • **Network Settings > Gateway**: „192.168.1.99“ • **Network Settings > IP Assignment**: „Static“ • **Wireless LAN Settings > Network Name (SSID)**: (wie Partnergerät) • **Wireless LAN Settings > Operating Mode**: „Ad-Hoc“ • **Wireless LAN Settings > Security Mode**: „WEP128“ • **Wireless LAN Settings > Passkey**: (wie Partnergerät) • **Wireless LAN Settings > IP Address**: „192.168.1.100“ • **Wireless LAN Settings > UDP Port**: „7“
5	• **Network Settings > IP-Address**: „192.168.1.100“ • **Network Settings > Subnet Mask**: „255.255.255.0“ • **Network Settings > Gateway**: „192.168.1.99“ • **Network Settings > IP Assignment**: „Static“ • **Wireless LAN Settings > Network Name (SSID)**: (wie Partnergerät) • **Wireless LAN Settings > Operating Mode**: „Ad-Hoc“ • **Wireless LAN Settings > Security Mode**: „WEP128“ • **Wireless LAN Settings > Passkey**: (wie Partnergerät) • **Wireless LAN Settings > IP Address**: „192.168.1.99“ • **Wireless LAN Settings > UDP Port**: „7“
6	Wie Autokonfigurationsvorgang 4, jedoch zusätzlich: • Deaktivieren des Web-based Management • PROFINET-Optimierung aktivieren
7	Wie Autokonfigurationsvorgang 5, jedoch zusätzlich: • Deaktivieren des Web-based Management • PROFINET-Optimierung aktivieren

7.3 Konfigurieren mit dem externen Triggereingang

Der externe Triggereingang kann dazu verwendet werden, dem Gerät eines von zwei Ereignissen zu signalisieren. Für jedes Ereignis kann konfiguriert werden, welchen Vorgang es auslöst (siehe Kapitel „Konfigurieren mittels Web-based Management“).

Um den Triggereingang auf diese Weise verwenden zu können, muss er zuvor spannungsfrei geschaltet sein.

- Um das Ereignis TRIGGER_PUSH zu signalisieren, legen Sie für eine Zeitspanne von weniger als 2 s eine Spannung am Triggereingang an. Die Signalisierung wird zu dem Zeitpunkt ausgelöst, zu dem der Triggereingang wieder spannungsfrei geschaltet wird.
- Um das Ereignis TRIGGER_HOLD zu signalisieren, legen Sie für eine Zeitspanne von mehr als 2 s eine Spannung am Triggereingang an. Die Signalisierung wird nach ca. 2 s ausgelöst.

Hinweis



Triggereingang wieder spannungsfrei schalten!
Das Gerät ignoriert die Betätigung des Mode-Folientasters, wenn Spannung am externen Triggereingang anliegt. Schalten Sie den Triggereingang daher nach Signalisierung von TRIGGER_HOLD stets wieder spannungsfrei.

7.4 Konfigurieren mittels Web-based Management (WBM)

Für die Konfiguration des WEGs steht Ihnen ein Web-based Management (WBM) auf einem integrierten Webserver zur Verfügung.

Das WBM erreichen Sie, indem Sie die IP-Adresse des Gerätes in der Adresszeile des Browsers eingegeben.

Die Gerätekonfiguration ist durch ein Passwort geschützt. Bei der ersten Inbetriebnahme verwendet das Gerät die statische IP-Adresse und das Passwort der Werkseinstellungen (siehe Kapitel „Werkseinstellungen“). Sollte die IP-Adresse oder das Passwort nicht mehr bekannt sein, können Sie das Gerät auf Werkseinstellungen zurücksetzen.

Die IP-Adresse von dem PC, von dem aus Sie auf das WBM zugreifen, muss sich im gleichen Subnetz befinden wie die des WEGs. Eventuell müssen Sie die IP-Konfiguration des PCs, von welchem Sie auf das WBM zugreifen, anpassen, bevor eine Verbindung möglich ist. Falls der PC so konfiguriert ist, dass die IP-Adresse automatisch über DHCP bezogen wird, können Sie WEG und PC direkt verbinden und mittels Autokonfigurationsvorgang 1 (siehe Kapitel „Konfigurieren mittels Mode-Folientaster“) temporär den integrierten DHCP-Server des WEGs aktivieren. Alternativ können Sie dem PC manuell eine geeignete statische IP-Adresse zuweisen.

7.4.1 Mit dem Web-based Management verbinden

1. Zum Öffnen des WBMs starten Sie einen Webbrowser (z. B. Microsoft Internet-Explorer oder Mozilla Firefox).

2. Geben Sie in der Adresszeile die IP-Adresse des WEGs ein und bestätigen Sie mit **[Enter]**.

Hinweis



Für WBM-Zugriff, IP-/Firewall-Einstellungen und Anschluss prüfen!
Sollten Sie keinen Zugriff auf das WBM erhalten, überprüfen Sie die IP-Konfiguration des PCs, von dem aus der Zugriff erfolgen soll, sowie die Einstellungen verwendeter Firewalls. Stellen Sie sicher, dass das WEG korrekt angeschlossen und betriebsbereit ist und die verwendete IP-Adresse korrekt ist. Sollten Sie nach Ausschluss eines PC-seitigen Fehlers weiterhin keine Verbindung zum WBM aufbauen können oder ist Ihnen die IP-Adresse des WEGs nicht mehr geläufig, setzen Sie das Gerät auf die Werkseinstellung zurück.

Sobald die Verbindung zum WBM aufgebaut ist, zeigt das WEG eine Übersichtsseite mit Statusinformationen und Bedienelementen zum Ändern der Gerätekonfiguration (siehe folgende Abbildung).



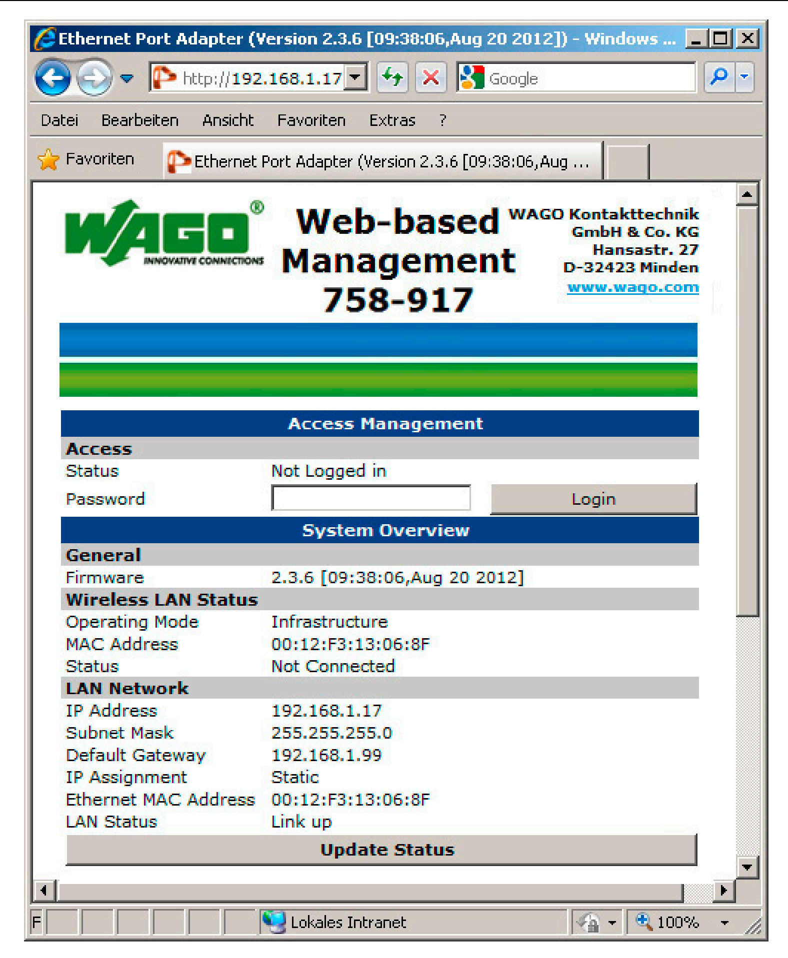


Abbildung 18: WBM-Konfigurationsseite vor Login

Bevor weitere Schritte unternommen werden, sollten Sie sich stets zunächst unter Verwendung des gültigen Passworts anmelden:

3. Geben Sie das Passwort im Feld **Access Management** > **Password** ein.

4. Senden Sie das Passwort, indem Sie auf **[Login]** klicken.

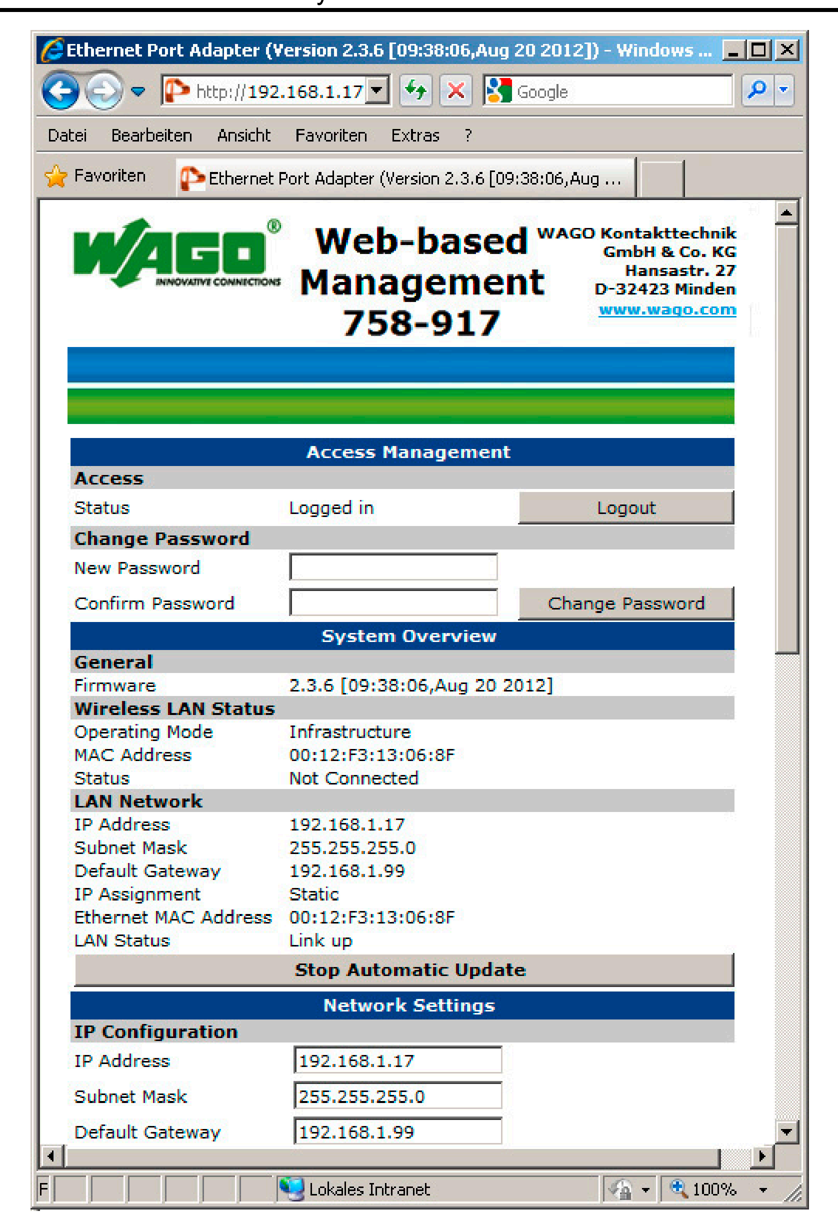


Abbildung 19: WBM-Konfigurationsseite nach Login

7.4.2 Bereich „Access Management“

In diesem Bereich können Sie das Zugangspasswort für geschützte Geräteeinstellungen eingeben oder ändern.

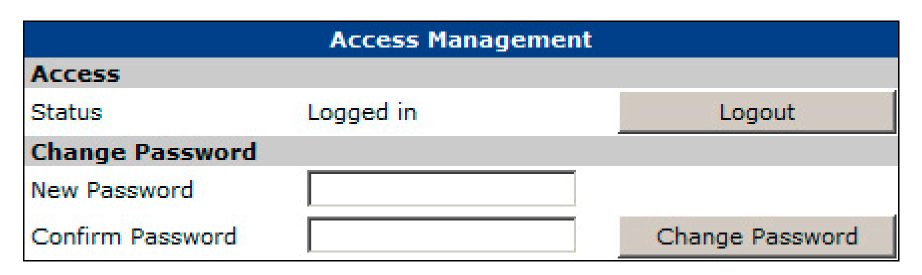


Abbildung 20: WBM-Bereich „Access Management“



Passwort ändern

1. Geben Sie Ihr neues Passwort im Feld **New Password** ein.

2. Wiederholen Sie die Passworteingabe im Feld **Confirm Passwort**.

3. Speichern Sie das neue Passwort, indem Sie auf **[Change Password]** klicken.

7.4.3 Bereich „System Overview“

In diesem Bereich werden einige allgemeine Informationen zum Gerät und zum Gerätestatus angezeigt.

System Overview	
General	
Firmware	2.3.6 [09:38:06,Aug 20 2012]
Wireless LAN Status	
Operating Mode	Ad-Hoc
MAC Address	00:12:F3:13:02:3E
Status	Connecting...
LAN Network	
IP Address	192.168.1.16
Subnet Mask	255.255.255.0
Default Gateway	192.168.1.99
IP Assignment	Static
Ethernet MAC Address	00:12:F3:13:02:3E
LAN Status	Link up
Stop Automatic Update	

Abbildung 21: WBM-Bereich „System Overview“

Tabelle 18: WBM-Bereich „System Overview“

Parameter	Wert (Beispiel)	Beschreibung
General		
Firmware	(„2.3.5“)	Anzeige der Firmware-Version des WEGs
Wireless LAN Status		
Operating Mode	(„Infrastructure“)	Anzeige des Netwerktyps
MAC Address	(„00:12:F3:12:FE:76“)	Anzeige der WLAN-MAC-Adresse
Status	(„Not Connected“)	Anzeige des WLAN-Verbindungsstatus
LAN Network		
IP Address	(„192.168.1.99“)	Anzeige der IP-Adresse des WEGs
Subnet Mask	(„255.255.255.0“)	Anzeige der Netzwerkmaske
Default Gateway	(„192.168.1.99“)	Anzeige des Gateways
IP Assignment	(„Static“)	Anzeige der Methode der IP-Vergabe
Ethernet MAC address	(„00:12:F3:0F:D6:1C“)	Anzeige der ETHERNET-MAC-Adresse
LAN Status	(„Link up“)	Anzeige des LAN-Verbindungsstatus

Durch Klick auf die Schaltfläche **[Stop Automatic Update]** beziehungsweise **[Start Automatic Update]** wird die automatische Aktualisierung der angezeigten Informationen gestoppt beziehungsweise gestartet.

7.4.4 Bereich „Network Settings“

In diesem Bereich nehmen Sie die Netzwerkkonfiguration vor.

Network Settings	
IP Configuration	
IP Address	192.168.1.16
Subnet Mask	255.255.255.0
Default Gateway	192.168.1.99
IP Assignment	Static
Write Network Settings	

Abbildung 22: WBM-Bereich „Network Settings“

Hinweis



Wechselwirkung mit anderen Geräten im Netzwerk beachten!
Änderungen an den Netzwerkeinstellungen eines Geräts können Auswirkungen auf weitere Geräte im selben Netzwerk haben. Nicht fachgerechte Konfiguration, wie beispielsweise doppelte Vergabe derselben IP-Adresse, kann dazu führen, dass Geräte nicht wie vorgesehen funktionieren. Achten Sie daher stets auf korrekte Konfiguration, insbesondere dann, wenn Geräte so konfiguriert werden, dass sie als DHCP-Server arbeiten.

Tabelle 19: WBM-Bereich „Network Settings > IP configuration“

Parameter	Wert (Beispiel)	Beschreibung
IP configuration		
IP address	(„192.168.1.99“)	Eingabe der IP-Adresse des WEGs
Subnet Mask	(„255.255.255.0“)	Eingabe der Netzwerkmaske
Default gateway	(„192.168.1.99“)	Eingabe des Standard-Gateways
IP Assignment	„Static“	DHCP deaktivieren, statische IP-Parameter verwenden
	„DHCP Client“	IP-Parameter von DHCP-Server beziehen
	„Static & DHCP Server“	Statische eigene IP-Adresse verwenden und DHCP-Server aktivieren
	„Static & DHCP Relay“	Statische eigene IP-Adresse verwenden, DHCP-Anfragen anderer Geräte weiterleiten
	„DHCP Client & DHCP Relay“	IP-Parameter von DHCP-Server beziehen, DHCP-Anfragen anderer Geräte weiterleiten

Durch Klick auf die Schaltfläche **[Write Network Settings]** werden alle Einstellungen des Bereichs **Network Settings** gespeichert.

Hinweis





Unterschiedliche IP-Adressen im Netzwerk verwenden!
Um IP-Adresskonflikte auszuschließen, müssen alle Geräte unterschiedliche IP-Adressen verwenden.



Hinweis



IP-Parameter zurücksetzen ohne Einstellungen zu verändern!
Ist Ihnen die IP-Adresse Ihres WEGs nicht (mehr) bekannt, können Sie die IP-Adresse des WEGs mittels Mode-Folientaster zurücksetzen, ohne dass andere Einstellungen verändert werden (siehe Kapitel „Konfigurieren mit dem Mode-Folientaster“ > „Übersicht Autokonfigurationsvorgänge“ > „3 – IP-Parameter zurücksetzen“).

7.4.5 Bereich „Wireless LAN Settings“

In diesem Bereich können Einstellungen vorgenommen werden, welche die Funkschnittstelle betreffen.

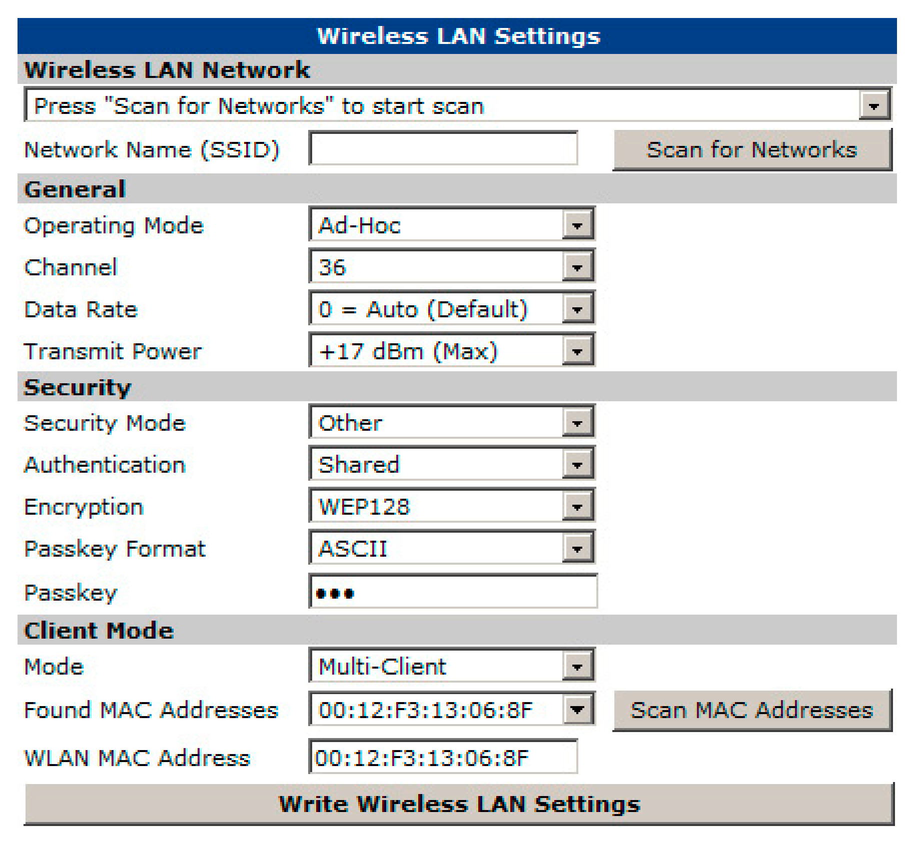


Abbildung 23: WBM-Bereich „Wireless LAN Settings“

Tabelle 20: WBM-Bereich „Wireless LAN Settings > Network“

Eintrag	Wert (Beispiel)	Beschreibung
Wireless LAN Network		
Network Name (SSID)	(„mySSID“)	Eingabe der SSID des Netzwerks, zu dem eine Verbindung aufgebaut werden soll.

Durch Klick auf die Schaltfläche **[Scan for Networks]** können Sie eine Suche nach erreichbaren WLAN-Netzwerken starten. Die SSIDs gefundener Netzwerke werden im Dropdown-Menü oberhalb der Schaltfläche angezeigt. Durch Linksklick kann die SSID eines gefundenen Netzwerks aus der Liste des Dropdown-Menüs in das Feld **Network Name (SSID)** übernommen werden.

Tabelle 21: WBM-Bereich „Wireless LAN Settings > General“

Eintrag	Wert (Beispiel)	Beschreibung
General		
Operating Mode	„Infrastructure“	Es kann Verbindung zu einem von einem Access-Point verwalteten Infrastruktur-Netzwerk aufgebaut werden.
	„Ad-Hoc“	Es kann Verbindung zu einem Ad-hoc-Netzwerk aufgebaut werden.
Channel	„0 (Auto)“	Der Funkkanal wird automatisch gewählt.
	36 bis 140	Der manuell eingestellte Funkkanal wird verwendet.
Channel List		Für spätere Verwendung reserviert.
Data Rate	„0 (Auto)“	Die Datenübertragung erfolgt automatisch mit der höchstmöglichen Datenrate.
	1 bis 58,5 Mbit/s	Die Datenübertragungsrate kann den manuell eingestellten Wert nicht übersteigen.
Transmit Power	-17 bis +17 dBm	Die Sendeleistung kann den manuell eingestellten Wert nicht übersteigen.

Tabelle 22: WBM-Bereich „Wireless LAN Settings > Security“

Eintrag	Wert (Beispiel)	Beschreibung
Security		
Security Mode	„WPA2-PSK (AES)“	Sicherheitsverfahren WPA2-PSK (AES) verwenden. An allen Geräten des Funknetzwerks muss derselbe Passkey verwendet werden.
	„WPA-PSK (TKIP)“	Sicherheitsverfahren WPA-PSK (TKIP) verwenden. An allen Geräten des Funknetzwerks muss derselbe Passkey verwendet werden.
	„WPA2-PEAP“	Sicherheitsverfahren WPA2-PEAP verwenden. Es müssen gültige Eingaben für die Parameter **User Name**, **Domain**, **Certificate Fingerprint** und **Password** gemacht werden
	„None“	Ungesicherte Funkverbindung verwenden.
	„Other“	Benutzerdefinierte Sicherheitseinstellungen verwenden.

Hinweis



Eingabe von Sonderzeichen durch vorangestelltes „\“.

In Einzelfällen kann ein Passkey auch Sonderzeichen beinhalten, die auf der verwendeten Tastatur nicht vorhanden sind. Um ein solches Zeichen einzugeben, können Sie einen Backslash („\“), gefolgt vom hexadezimalen ASCII-Zahlencode des gewünschten Zeichens eingeben.

Beispiel: Die Zeichenfolge „123“ entspricht den ASCII-Zahlencodes 0x31, 0x32, 0x33. Anstelle von „123“ könnte also auch „\31\32\33“ eingegeben werden.



Tabelle 23: WBM-Bereich „Wireless LAN Settings > Client Mode“

Eintrag	Wert (Beispiel)	Beschreibung
Client Mode		
Mode	„Ethernet Bridge“	Das Gerät wird für eine Bridge-Verbindung eingerichtet. Mehrere Teilnehmer des angeschlossenen LANs können die Funkverbindung verwenden.
	„Multi-Client“	Das Gerät wird für eine Direktverbindung eingerichtet. Nur ein einzelner Teilnehmer des angeschlossenen LANs kann die Funkverbindung für Übertragung beliebiger ETHERNET-Telegramme verwenden. Eine begrenzte Zahl weiterer LAN-Teilnehmer kann die Funkverbindung für Übertragung von IP-Telegrammen verwenden.
	„Client“	Das Gerät wird für eine Direktverbindung eingerichtet. Nur ein einzelner Teilnehmer des angeschlossenen LANs kann die Funkverbindung verwenden.
Found MAC Addresses	(„00:24:73:9E:A3:C8“)	(nur wenn Einstellung **Mode** gleich „Multi-Client“ oder „Client“) Dropdown-Menü, welches ETHERNET MAC-Adressen von im angeschlossenen LAN erkannten Teilnehmern auflistet. Durch Linksklick kann ein Listeneintrag als Einstellung **WLAN MAC Address** übernommen werden.
WLAN MAC Address	(„00:24:73:9E:A3:C8“)	(nur wenn Einstellung **Mode** gleich „Multi-Client“ oder „Client“) ETHERNET MAC-Adresse des Teilnehmers des angeschlossenen LAN, der die Funkverbindung uneingeschränkt verwenden kann.
IP Address	(„192.168.1.100“)	(nur wenn Einstellung **Mode** gleich „Ethernet Bridge“) IP-Adresse des Geräts, welches den anderen Endpunkt der ETHERNET-Bridge bildet.
UDP Port	(„0“)	(nur wenn Einstellung **Mode** gleich „Ethernet Bridge“) UDP Port über den Verwaltungsdaten mit dem Gerät ausgetauscht werden, welches den anderen Endpunkt der ETHERNET-Bridge bildet. Diese Einstellung muss an beiden Endpunkten identisch sein

Die Schaltfläche **[Scan MAC Addresses]** wird nur angezeigt, wenn Einstellung **Mode** gleich „Multi-Client“ oder „Client“ gewählt wird. Klicken Sie diese Schaltfläche, um eine Suche nach im angeschlossenen LAN vorhandenen ETHERNET-Geräten zu starten. Die MAC-Adressen gefundener ETHERNET-Geräte werden im Dropdown-Menü **Found MAC Addresses** aufgelistet.

Durch Klick auf die Schaltfläche **[Write Wireless LAN Settings]** werden alle Einstellungen des Bereichs **Wireless LAN Settings** gespeichert.

7.4.6 Bereich „Miscellaneous“

In diesem Bereich können einige besondere Einstellungen vorgenommen werden.

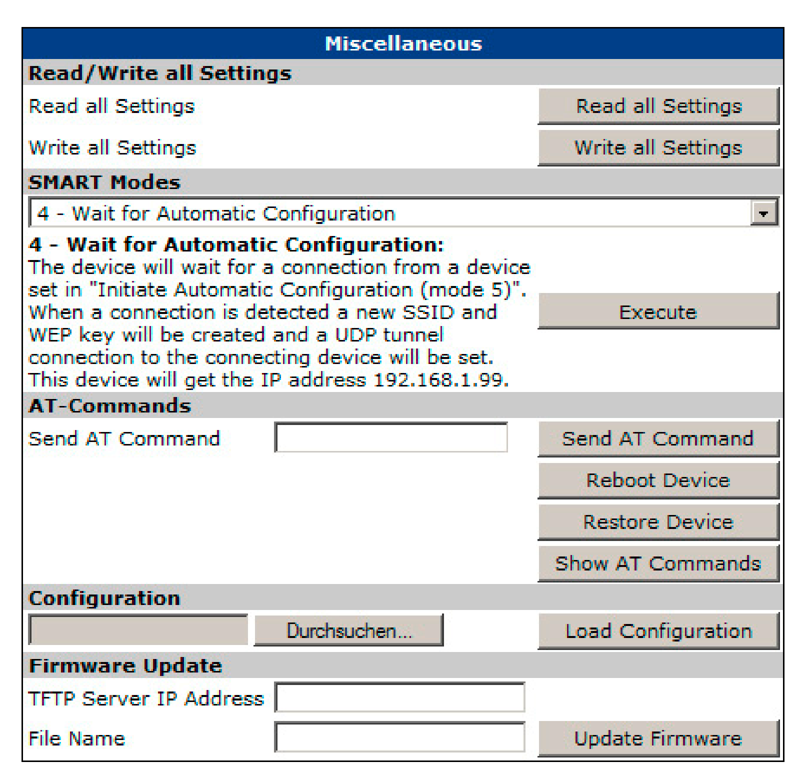


Abbildung 24: WBM-Bereich „Miscellaneous“

Durch Klick auf die Schaltfläche **[Read all Settings]** werden alle auf der WBM-Seite dargestellten Parameter erneut vom WEG ausgelesen. Im WBM vorgenommene Änderungen, die noch nicht gespeichert wurden, gehen hierdurch verloren.

Durch Klick auf die Schaltfläche **[Write all Settings]** werden alle auf der WBM-Seite dargestellten Parameter auf das WEG geschrieben. Manche Änderungen an Parametern wirken sich erst aus, wenn das WEG neu gestartet wird.

Durch Klick auf die Schaltfläche **[Execute]** wird der im Dropdown-Menü unter Abschnitt **SMART Modes** gewählte Autokonfigurationsvorgang gestartet (siehe auch Kapitel „Konfigurieren mit dem Mode-Folientaster“).

Durch Klick auf die Schaltfläche **[Reboot Device]** wird das Gerät neu gestartet. Noch nicht gespeicherte Einstellungen gehen dabei verloren. Nach Abschluss des Neustarts muss das Passwort erneut eingegeben werden, bevor die Konfiguration fortgesetzt werden kann.

Durch Klick auf die Schaltfläche **[Restore Device]** wird das Gerät auf Werkseinstellungen zurückgesetzt. Noch nicht gespeicherte Einstellungen gehen dabei verloren. Nach Abschluss des Neustarts muss das Passwort erneut eingegeben werden, bevor die Konfiguration fortgesetzt werden kann.

Die Abschnitte **Configuration** und **Firmware Update** sind für spätere Verwendung reserviert. Die Verwendung von AT-Kommandos wird im Kapitel „Ausführen von AT-Kommandos“ genauer beschrieben.



7.4.6.1 Ausführen von AT-Kommandos

Das Lesen oder Schreiben von Parametern des WBMs wird geräteintern durch die Ausführung von AT-Kommandos abgebildet. Diese Kommandos werden automatisch an das WEG gesandt, wenn Schaltflächen im WBM betätigt werden. Das jeweils letzte über das WBM geschickte AT-Kommando sowie die Antwort des Gerätes werden im Textfenster „AT-Commands“ auf der linken Seite angezeigt. Zusätzlich kann eine längere Historie gesendeter AT-Kommandos und erhaltener Antworten eingeblendet werden. Klicken Sie auf **[Show AT Commands]**, um auf der rechten Seite ein Textfenster „AT Commands:“ einzublenden oder auf **[Hide AT Commands]** um das Textfenster auszublenden.

Für die Konfiguration aller gängigen Geräteeinstellungen stehen Bedienelemente des WBMs zur Verfügung. Bestimmte erweiterte Einstellungen können dagegen nur durch manuelles Ausführen von AT-Kommandos vorgenommen werden.

Write Network Settings
Wireless LAN Settings
Wireless LAN Network
Press "Scan for Networks" to start scan
Network Name (SSID) EPA 772 Scan for Networks
General
Operating Mode Ad-Hoc
Channel 1
Data Rate 0 = Auto (Default)
Transmit Power +17 dBm (Max)
Security
Security Mode Other
Authentication Shared
Encryption WEP128
Passkey Format ASCII
Passkey •••
Client Mode
Mode Multi-Client
Found MAC Addresses 00:12:F3:13:02:3E Scan MAC Addresses
WLAN MAC Address 00:12:F3:13:02:3E
Write Wireless LAN Settings
Miscellaneous
Read/Write all Settings
Read all Settings Read all Settings
Write all Settings Write all Settings
SMART Modes
4 - Wait for Automatic Configuration
4 - Wait for Automatic Configuration:
The device will wait for a connection from a device set in "Initiate Automatic Configuration (mode 5)". When a connection is detected a new SSID and WEP key will be created and a UDP tunnel connection to the connecting device will be set. This device will get the IP address 192.168.1.99.
Execute
AT-Commands
Send AT Command AT*AMSEID? Send AT Command
Response:
AT*AMSEID?
*AMSEID:13576
OK
Reboot Device
Restore Device
Hide AT Commands

AT Commands:
ATS1216?
0
OK
AT*AILVI?
*AILVI:"WAGO Kontakttechnik","2.3.6 [09:38:06,Aug 20 2012]","2.12.1","3.2.8.5",
OK
AT*AILBA?
*AILBA:0012F313023E
OK
AT*ADLNK?
*ADLNK:0,N/A
OK
AT*AMSEID?
*AMSEID:13576
OK

Abbildung 25: Textfenster „AT Commands“ der Konsolenschnittstelle

Um ein AT-Kommando zu definieren, geben Sie das AT-Kommando im Feld **Send AT Command** ein. AT-Kommandos, die gespeicherte Werte verändern,

werden durch „=<v>“ abgeschlossen, wobei „<v>“ den zu schreibenden Wert angibt. AT-Kommandos, die Werte lesen, enden stattdessen auf „?“.

Ein Schreibzugriff könnte beispielsweise „ATS1216=0“, ein Lesezugriff „ATS1217?“ lauten.

Bei erfolgreicher Ausführung eines AT-Kommandos antwortet das WEG mit „OK“, gefolgt von Daten (bei Lesezugriff). Schlägt die Ausführung fehl, wird „ERROR“ zurückgemeldet.

Tabelle 24: AT-Kommandos

AT-Kommando	Beschreibung
AT&F	Rücksetzen des WEGs auf Werkseinstellungen. Dieses AT-Kommando unterscheidet nicht in Lese- oder Schreibzugriff und verfügt über keine Parameter.
ATS<n>? ATS<n>=<v>	Abfragen oder Schreiben des aktuellen Wertes von S-Register <n>. <n> = 1216: TRIGGER_PUSH Vorgang: Legt fest, welcher Vorgang bei Ereignis TRIGGER_PUSH ausgelöst wird. Mögliche Einstellungen: 0: Funkverbindung ab- und wieder aufbauen 1: Alle LEDs aus-/einschalten 2: Gerät neustarten <n> = 1217: TRIGGER_HOLD Vorgang: Legt fest, welcher Vorgang bei Ereignis TRIGGER_ HOLD ausgelöst wird. Mögliche Einstellungen: 0: Funkverbindung ab- und wieder aufbauen 1: Alle LEDs aus-/einschalten 2: Gerät neustarten
AT*AMGD? AT*AMGD=<data>	Es können bis zu 31 Byte beliebiger benutzerspezifischer Daten <data> im WEG gespeichert werden. Diese Daten werden persistent gespeichert und sind auch nach einem Neustart verfügbar.



8 Anhang

8.1 Beispielkonfigurationen

8.1.1 Vorbereitung

Hinweis



WEG vor der Beispielkonfiguration zurücksetzen!
Für die folgenden Beispielkonfigurationen führen Sie **immer** die folgenden Schritte für **alle beteiligten WEGs** aus, um die WEGs auf Werkseinstellung zurückzusetzen.

1. Schließen Sie das WEG an die Spannungsversorgung an. Falls es bereits versorgt ist, unterbrechen Sie die Spannungsversorgung kurzzeitig und versorgen Sie das Gerät erneut.

2. Drücken **Sie innerhalb der folgenden 5 Sekunden** den Mode-Folientaster.

Die LED „A“ leuchtet und der Konfigurationsmodus ist aktiv.

3. Drücken Sie den Mode-Folientaster **1 x**, um den Autokonfigurationsvorgang 2 („Auf Werkseinstellung zurücksetzen“) auszuwählen.

Die LED „B“ leuchtet.

4. Drücken Sie den Mode-Folientaster erneut und halten Sie ihn dabei für **mindestens 2 Sekunden** gedrückt, bis die LED „B“ erlischt.

Das WEG ist jetzt auf Werkseinstellung zurückgesetzt.

8.1.2 Bridge-Verbindung, ohne Access-Point

Mittels zweier WEGs können auf einfache Weise zwei LAN-Segmente miteinander verbunden werden, die jeweils ein oder mehrere LAN-Geräte enthalten. Hierzu müssen die WEGs so konfiguriert werden, dass sie eine Bridge-Verbindung in der Ad-hoc-Betriebsart aufbauen.

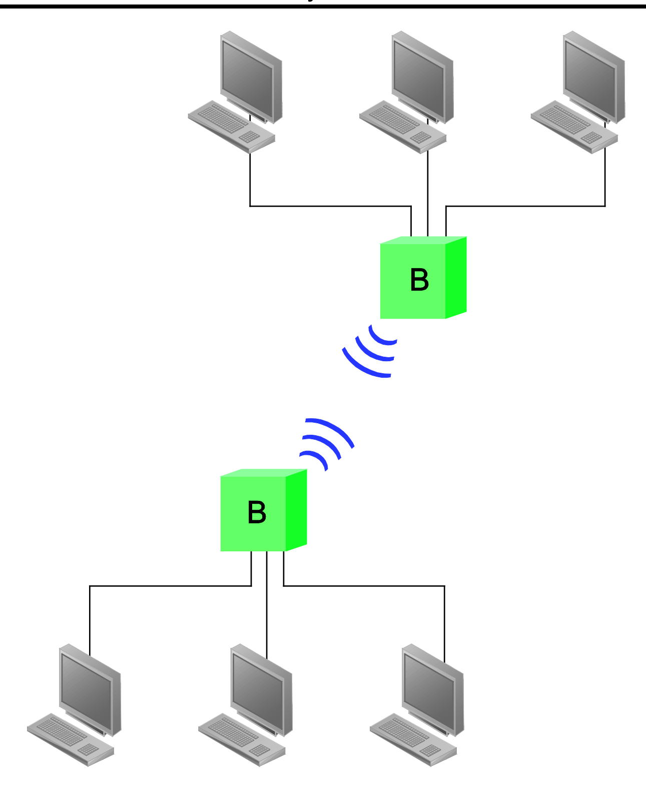


Abbildung 26: Bridge-Verbindung, ohne Access-Point

Jedes ETHERNET-Gerät beider LAN-Segmente kann in diesem Szenario mit jedem anderen ETHERNET-Gerät kommunizieren. Die einfachste Art, diese Konfiguration vorzunehmen, ist die Aktivierung des zugehörigen Autokonfigurationsvorgangs mittels Mode-Folientaster.

Hinweis



Konfiguration verändert IP-Einstellungen!
Beachten Sie, dass bei nachfolgender Konfiguration auch die IP-Konfiguration der Geräte verändert wird (siehe Kapitel „Konfigurieren mit dem Mode-Folientaster“).
Nach Abschluss der Autokonfiguration ist das Web-based Management jedes WEG unter der neuen IP-Konfiguration zu erreichen.

8.1.2.1 1. WEG mittels Mode-Folientaster konfigurieren

1. Aktivieren Sie den Konfigurationsmodus, indem Sie innerhalb von **5 s nach dem Neustart** des Gerätes den Mode-Folientaster **1 x** drücken. (Sollte seit dem Neustart längere Zeit vergangen sein, unterbrechen Sie die Stromversorgung, versorgen Sie das Gerät erneut und drücken Sie dann den Mode-Folientaster.)

Die LED „A“ leuchtet und der Konfigurationsmodus ist aktiv.

2. Drücken Sie den Mode-Folientaster **3 x**.

Die LED „C“ leuchtet.

3. Drücken und halten Sie den Mode-Folientaster für **mindestens 2 Sekunden**, bis die LED „C“ blinkt.



Das WEG befindet sich nun im Betriebsmodus „Auf automatische Konfiguration warten“. Dieser Betriebsmodus bleibt ca. 5 Minuten aktiv.

8.1.2.2 2. WEG mittels Mode-Folientaster konfigurieren

1. Aktivieren Sie den Konfigurationsmodus, indem Sie innerhalb von **5 s nach dem Neustart** des Gerätes den Mode-Folientaster **1 x** drücken. (Sollte seit dem Neustart längere Zeit vergangen sein, unterbrechen Sie die Stromversorgung, versorgen Sie das Gerät erneut und drücken Sie dann den Mode-Folientaster.)

Die LED „A“ leuchtet und der Konfigurationsmodus ist aktiv.

2. Drücken Sie im Konfigurationsmodus den Mode-Folientaster **4 x**.

Die LEDs „A“ und „C“ leuchten.

3. Drücken Sie den Mode-Folientaster für **mindestens 2 Sekunden**, bis LED „A“ und „C“ blinken.

Das WEG versucht nun eine Verbindung zum 1. WEG aufzubauen.
Nach erfolgreichem Verbindungsaufbau konfiguriert der 2. WEG das 1. WEG. Beide Geräte führen daraufhin einen Neustart durch und stellen danach automatisch eine Funkverbindung her.
Die erfolgreiche Autokonfiguration und Herstellung einer Funkverbindung wird durch die dauerhaft blau leuchtende Verbindungs-LED „**(((.)))**“ auf der Gehäuseoberseite beider Geräte angezeigt.

8.1.2.3 WEGs mittels WBM konfigurieren

Alternativ zur Verwendung des Mode-Folientasters kann eine Bridge-Verbindung ohne Access-Point auch unter Verwendung des WBM konfiguriert werden. Dies nimmt in der Regel mehr Zeit in Anspruch, erlaubt jedoch, Einstellungen nach Bedarf anzupassen. Beispielsweise kann erforderlich sein, die IP-Adressen der WEGs manuell zu wählen, um IP-Adresskonflikte zu vermeiden.

Konfigurieren Sie das 1. WEG, indem Sie sich im WBM anmelden und die Einstellungen gemäß der folgenden Tabelle wählen.

Tabelle 25: Bridge-Verbindung, Einstellung 1. WEG

Parameter	Wert
Network Settings > IP Address	Beliebige, im geplanten Netzwerk eindeutige IP-Adresse, z. B. „192.168.1.110“.
Network Settings > Subnet Mask	Beliebige Subnetzmaske, z. B. „255.255.255.0“
Network Settings > IP Assignment	„Static“
Wireless LAN Settings > Network Name (SSID)	Beliebige SSID. Diese Einstellung muss für beide WEGs identisch sein.
Wireless LAN Settings > Operating Mode	„Ad-Hoc“
Wireless LAN Settings > Channel	Beliebiger Kanal. Diese Einstellung muss für beide WEGs identisch sein.
Wireless LAN Settings > Security (mehrere Parameter)	Beliebige, für beide WEGs identische Einstellungen. Je nach Einstellung von **Security Mode** müssen weitere Parameter konfiguriert werden. Empfohlen wird die Konfiguration des **Security Mode** „WEP128“ und die Wahl eines sicheren Passkeys.
Wireless LAN Settings > Mode	„ETHERNET Bridge“
Wireless LAN Settings > IP Address	IP-Adresse des 2. WEGs
Wireless LAN Settings > UDP Port	Beliebige, für beide WEGs identische Einstellung, z. B. „7“



Konfigurieren Sie das 2. WEG, indem Sie sich im WBM anmelden und die Einstellungen gemäß der folgenden Tabelle wählen.

Tabelle 26: Bridge-Verbindung, Einstellung 2. WEG

Parameter	Wert
Network Settings > IP Address	Beliebige, im geplanten Netzwerk eindeutige IP-Adresse, z. B. „192.168.1.111“.
Network Settings > Subnet Mask	Identisch mit Einstellung des 1. WEGs
Network Settings > IP Assignment	Identisch mit Einstellung des 1. WEGs
Wireless LAN Settings > Network Name (SSID)	Identisch mit Einstellung des 1. WEGs
Wireless LAN Settings > Operating Mode	Identisch mit Einstellung des 1. WEGs
Wireless LAN Settings > Channel	Identisch mit Einstellung des 1. WEGs
Wireless LAN Settings > Security (mehrere Parameter)	Identisch mit Einstellung des 1. WEGs
Wireless LAN Settings > Mode	Identisch mit Einstellung des 1. WEGs
Wireless LAN Settings > IP Address	IP-Adresse des 1. WEGs
Wireless LAN Settings > UDP Port	Identisch mit Einstellung des 1. WEGs

8.1.3 Bridge-Verbindung, mit Access-Point

Eine Bridge-Verbindung zwischen WEGs kann auch unter Verwendung eines Access-Points hergestellt werden.

Hierbei sind zwei Fälle zu unterscheiden:

1. WEGs und Access-Point sind ausschließlich drahtlos miteinander verbunden

2. Zwischen einem WEG und dem Access-Point besteht eine Kabelverbindung

8.1.3.1 WEGs und Access-Point drahtlos verbunden

Dieses Szenario ähnelt einer Bridge-Verbindung ohne Access-Point. Durch die Bridge-Verbindung werden die beiden ETHERNET-Segmente, in denen sich die WEGs befinden, miteinander verbunden. Befindet sich der Access-Point in einem dritten ETHERNET-Segment, so wird dieses hierbei nicht mit einbezogen, das heißt ETHERNET-Geräte die per Kabel mit dem Access-Point verbunden sind, können nicht mit Geräten der zwei ETHERNET-Segmente kommunizieren, die durch die Bridge-Verbindung verbunden sind.

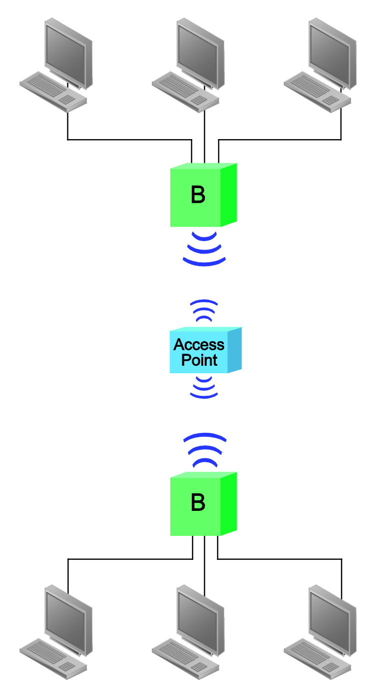


Abbildung 27: Bridge-Verbindung, drahtlos mit Access-Point verbunden



Konfigurieren Sie hierzu das 1. WEG, indem Sie sich im WBM anmelden und die Einstellungen gemäß der folgenden Tabelle wählen.

Tabelle 27: Bridge-Verbindung über Access-Point, Einstellung 1. WEG

Parameter	Wert
Network Settings > IP Address	Beliebige, im geplanten Netzwerk eindeutige IP-Adresse, z. B. „192.168.1.110“.
Network Settings > Subnet Mask	Beliebige Subnetzmaske, z. B. „255.255.255.0“
Network Settings > IP Assignment	„Static“
Wireless LAN Settings > Network Name (SSID)	SSID des Access-Points.
Wireless LAN Settings > Operating Mode	„Infrastructure“
Wireless LAN Settings > Channel	„0 = Auto (Default)“
Wireless LAN Settings > Security (mehrere Parameter)	Sicherheitseinstellungen des Access-Points
Wireless LAN Settings > Mode	„ETHERNET Bridge“
Wireless LAN Settings > IP Address	IP-Adresse des 2. WEGs
Wireless LAN Settings > UDP Port	Beliebige, für beide WEGs identische Einstellung, z. B. „7“

Konfigurieren Sie das 2. WEG, indem Sie sich im WBM anmelden und die Einstellungen gemäß der folgenden Tabelle wählen.

Tabelle 28: Bridge-Verbindung über Access-Point, Einstellung 2. WEG

Parameter	Wert
Network Settings > IP Address	Beliebige, im geplanten Netzwerk eindeutige IP-Adresse, z. B. „192.168.1.111“.
Network Settings > Subnet Mask	Identisch mit Einstellung des 1. WEGs
Network Settings > IP Assignment	Identisch mit Einstellung des 1. WEGs
Wireless LAN Settings > Network Name (SSID)	Identisch mit Einstellung des 1. WEGs
Wireless LAN Settings > Operating Mode	Identisch mit Einstellung des 1. WEGs
Wireless LAN Settings > Channel	Identisch mit Einstellung des 1. WEGs
Wireless LAN Settings > Security (mehrere Parameter)	Identisch mit Einstellung des 1. WEGs
Wireless LAN Settings > Mode	Identisch mit Einstellung des 1. WEGs
Wireless LAN Settings > IP Address	IP-Adresse des 1. WEGs
Wireless LAN Settings > UDP Port	Identisch mit Einstellung des 1. WEGs

8.1.3.2 Kabelverbindung zwischen WEG und Access-Point

In diesem Szenario befindet sich ein WEG im gleichen ETHERNET-Segment wie der Access-Point und kann über eine Kabelverbindung mit diesem kommunizieren. Daher muss nur das andere WEG so konfiguriert werden, dass es eine Funkverbindung aufbaut.



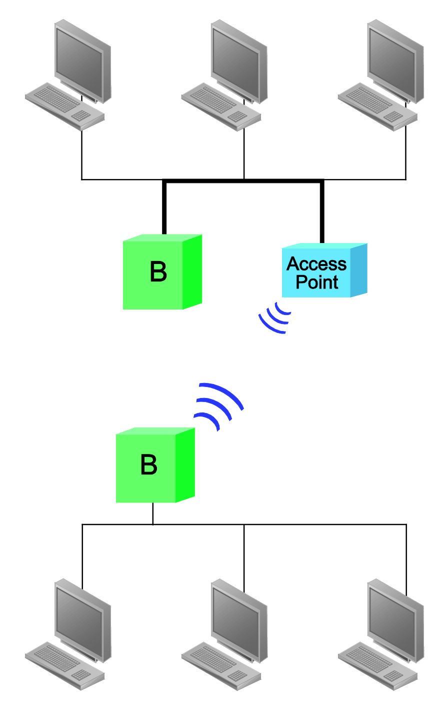


Abbildung 28: Bridge-Verbindung, Kabelverbindung mit Access-Point

Konfigurieren Sie hierzu das WEG im ETHERNET-Segment des Access-Points, indem Sie sich im WBM anmelden und die Einstellungen gemäß der folgenden Tabelle wählen.

Tabelle 29: Bridge-Verbindung, Einstellung verkabeltes WEG

Parameter	Wert
Network Settings > IP Address	Beliebige, im geplanten Netzwerk eindeutige IP-Adresse, z. B. „192.168.1.110“.
Network Settings > Subnet Mask	Beliebige Subnetzmaske, z. B. „255.255.255.0“
Network Settings > IP Assignment	„Static“
Wireless LAN Settings > Network Name (SSID)	(leer)
Wireless LAN Settings > Operating Mode	(beliebig)
Wireless LAN Settings > Channel	(beliebig)
Wireless LAN Settings > Security (mehrere Parameter)	(beliebig)
Wireless LAN Settings > Mode	„ETHERNET Bridge“
Wireless LAN Settings > IP Address	IP-Adresse des 2. WEGs
Wireless LAN Settings > UDP Port	Beliebige, für beide WEGs identische Einstellung, z. B. „7“

Konfigurieren Sie das andere WEG, indem Sie sich im WBM anmelden und die Einstellungen gemäß der folgenden Tabelle wählen.

Tabelle 30: Bridge-Verbindung, Einstellung WEG ohne Kabelverbindung

Parameter	Wert
Network Settings > IP Address	Beliebige, im geplanten Netzwerk eindeutige IP-Adresse, z. B. „192.168.1.111“.
Network Settings > Subnet Mask	Identisch mit Einstellung des 1. WEGs
Network Settings > IP Assignment	Identisch mit Einstellung des 1. WEGs
Wireless LAN Settings > Network Name (SSID)	SSID des Access-Points.
Wireless LAN Settings > Operating Mode	„Infrastructure“
Wireless LAN Settings > Channel	„0 = Auto (Default)“
Wireless LAN Settings > Security (mehrere Parameter)	Sicherheitseinstellungen des Access-Points
Wireless LAN Settings > Mode	Identisch mit Einstellung des 1. WEGs
Wireless LAN Settings > IP Address	IP-Adresse des 1. WEGs
Wireless LAN Settings > UDP Port	Identisch mit Einstellung des 1. WEGs



8.1.4 Direktverbindung, ohne Access-Point

Mittels WEGs können mehrere LAN-Geräte durch ein Ad-hoc-WLAN verbunden werden. Wenn je LAN-Gerät ein WEG vorhanden ist, können die WEGs für Direktverbindung konfiguriert werden. In diesem Szenario können alle über WEG in das WLAN integrierten LAN-Geräte untereinander sowie mit eventuell vorhandenen weiteren WLAN-Teilnehmern kommunizieren.

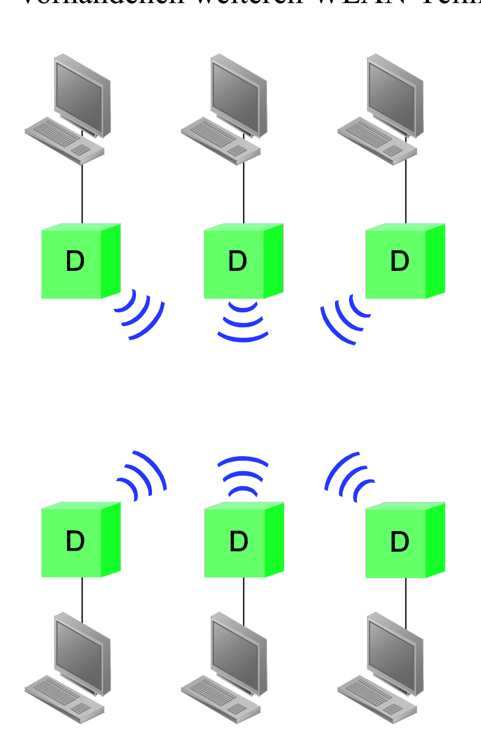


Abbildung 29: Direktverbindung, ohne Access-Point

Um diese Konfiguration einzurichten, nehmen Sie an allen WEGs die nachfolgend beschriebenen Einstellungen im WBM vor.

Tabelle 31: Direktverbindung ohne Access-Point, Konfiguration

Parameter	Wert
Network Settings > IP Address	Beliebige, im geplanten Netzwerk eindeutige IP-Adresse, z. B. „192.168.1.110". Dieser Parameter wird nur benötigt, wenn **IP Assignment** auf „Static" eingestellt ist.
Network Settings > Subnet Mask	Beliebige Subnetzmaske, die den IP-Adressbereich aller im geplanten Netzwerk vorhandenen Geräte umfasst, z. B. „255.255.255.0"
Network Settings > IP Assignment	„Static" wenn die IP-Adresse manuell festgelegt werden soll. Ist im Netzwerk ein DHCP-Server aktiv, kann stattdessen „DHCP Client" oder „DHCP Client & DHCP Relay" eingestellt werden.
Wireless LAN Settings > Network Name (SSID)	Beliebige, für alle WEGs identische SSID
Wireless LAN Settings > Operating Mode	„Ad-Hoc"
Wireless LAN Settings > Channel	Beliebiger Kanal. Diese Einstellung muss für alle WEGs identisch sein
Wireless LAN Settings > Security (mehrere Parameter)	Beliebige, für alle WEGs identische Einstellungen. Je nach Einstellung von **Security Mode** müssen weitere Parameter konfiguriert werden. Empfohlen wird die Konfiguration des **Security Mode** „WEP128" und die Wahl eines sicheren Passkeys.
Wireless LAN Settings > Mode	„Client Mode"
Wireless LAN Settings > WLAN MAC Address	ETHERNET-MAC-Adresse des an das WEG jeweils direkt angeschlossenen LAN-Geräts

Dem resultierenden WLAN können auf einfache Weise weitere Geräte hinzugefügt werden. Je höher jedoch die Anzahl der WLAN-Teilnehmer, desto weniger Bandbreite steht jedem einzelnen Teilnehmer zur Verfügung. Dieser Effekt ist weniger stark ausgeprägt, wenn das WLAN durch einen Access-Point verwaltet wird.



8.1.5 Direktverbindung, mit Access-Point

Mittels WEGs können LAN-Geräte in ein durch einen Access-Point verwaltetes WLAN integriert werden. Wenn je LAN-Gerät ein WEG vorhanden ist, können die WEGs für Direktverbindung konfiguriert werden. Das WEG wirkt in diesem Fall wie ein Drahtlosadapter. Bei bestehender Funkverbindung kann das jeweilige LAN-Gerät mit allen weiteren LAN- oder WLAN-Geräten im Netzwerk des Access-Points kommunizieren.

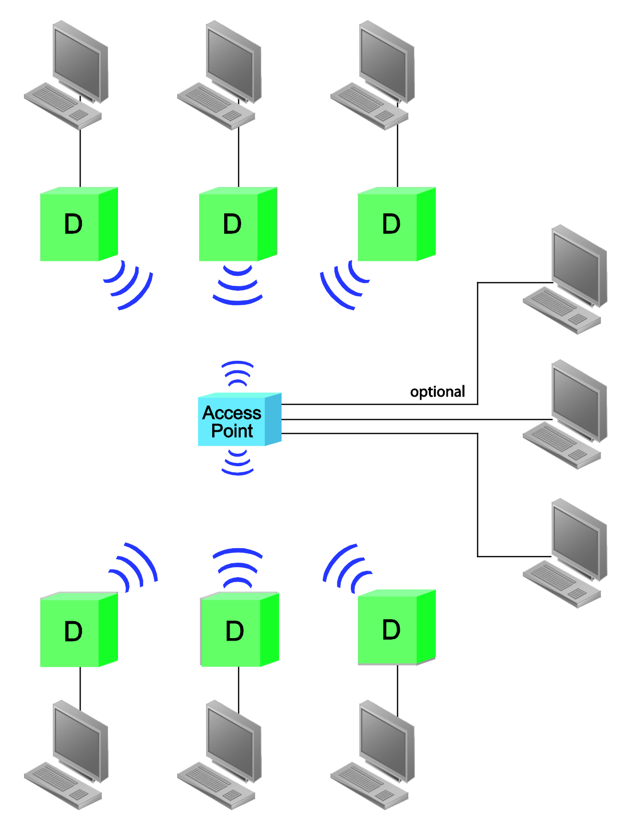


Abbildung 30: Direktverbindung, mit Access-Point

Um diese Konfiguration einzurichten, nehmen Sie an jedem als Drahtlosadapter verwendeten WEG die nachfolgend beschriebenen Einstellungen im WBM vor.

Tabelle 32: Direktverbindung mit Access-Point, Konfiguration

Parameter	Wert
Network Settings > IP Address	Beliebige, im geplanten Netzwerk eindeutige IP-Adresse, z. B. „192.168.1.110“. Dieser Parameter wird nur benötigt, wenn **IP Assignment** auf „Static“ eingestellt ist.
Network Settings > Subnet Mask	Beliebige Subnetzmaske, die den IP-Adressbereich aller im geplanten Netzwerk vorhandenen Geräte umfasst, z. B. „255.255.255.0“
Network Settings > IP Assignment	„Static“ wenn die IP-Adresse manuell festgelegt werden soll. Ist im Netzwerk ein DHCP-Server aktiv, kann stattdessen „DHCP Client“ oder „DHCP Client & DHCP Relay“ eingestellt werden.
Wireless LAN Settings > Network Name (SSID)	SSID des Access-Points
Wireless LAN Settings > Operating Mode	„Infrastructure“
Wireless LAN Settings > Channel	„0 = Auto (Default)“
Wireless LAN Settings > Security (mehrere Parameter)	Sicherheitseinstellungen des Access-Points
Wireless LAN Settings > Mode	„Client Mode“
Wireless LAN Settings > WLAN MAC Address	ETHERNET-MAC-Adresse des an das WEG jeweils direkt angeschlossenen LAN-Geräts



8.2 Zeitverhalten

In Anwendungen der Automatisierungstechnik können Anforderungen an das Zeitverhalten der Datenübertragung bestehen. Wenn Automatisierungsgeräte nicht direkt mit einem Kabel sondern indirekt über ein Kommunikationssystem miteinander verbunden werden, sollte vorab geprüft werden, ob die Übertragungseigenschaften des Kommunikationssystems für die Anwendung geeignet sind.

Das Zeitverhalten kann hierbei mit folgenden Parametern charakterisiert werden:

Tabelle 33: Parameter des Zeitverhaltens

Parameter	Beschreibung
Latenzzeit	<u>Eigenschaft des Kommunikationssystems:</u> Zeit die das Kommunikationssystem benötigt, um eine Nachricht von Gerät A vollständig zu Gerät B zu übertragen. <u>Anforderung der Anwendung:</u> Zeit die die Übertragung einer Nachricht von A zu B in Anspruch nehmen darf.
Antwortzeit	<u>Eigenschaft des Kommunikationssystems:</u> Zeit die das Kommunikationssystem benötigt, um eine Nachricht von Gerät A vollständig zu Gerät B und eine von Gerät B sofort erzeugte Antwortnachricht vollständig zurück zu Gerät A zu übertragen. <u>Anforderung der Anwendung:</u> Zeit die zwischen Senden einer Nachricht und Erhalt der Antwort vergehen darf.
Zykluszeit	<u>Eigenschaft des Kommunikationssystems:</u> Zeit die das Kommunikationssystem nach Entgegennahme einer Nachricht von Gerät A benötigt, bevor es eine weitere Nachricht zur Übertragung annehmen kann. <u>Anforderung der Anwendung:</u> Zeit nach Versand einer Nachricht, zu der die darauffolgende Nachrichten versendet werden kann.

Die Übertragung von Daten per Funk verändert das Zeitverhalten dahingehend, dass Latenz-, Antwort- und Zykluszeit gegenüber einer direkten Kabelverbindung höher sind.

Ein Kommunikationssystem ist dann für eine Anwendung uneingeschränkt geeignet, wenn es niedrigere Latenz-, Antwort- und Zykluszeit garantiert als von der Anwendung gefordert werden.

Ein Kommunikationssystem ist bedingt für eine Anwendung geeignet, wenn es in der Regel geringere Latenz-, Antwort- und Zykluszeiten ermöglicht als von der Anwendung gefordert werden.

Die nachfolgende Tabelle stellt typische und maximale Werte des Zeitverhaltens dar, das bei Einsatz von WEGs zu erwarten ist.

Tabelle 34: Zeitverhalten des WEG

Parameter	Wert
Latenzzeit, typisch[1)]	2 ms
Antwortzeit, typisch[1)]	3 ms
Zykluszeit, typisch[1)]	2 ms
Latenzzeit, maximal[2)]	20 ms
Antwortzeit, maximal[2)]	40 ms
Zykluszeit, maximal[2)]	20 ms

[1)] typisch: Bei 99% aller übertragenen Nachrichten werden die angegebenen Zeitwerte nicht überschritten.
[2)] maximal: Bei 99,9% aller übertragenen Nachrichten werden die angegebenen Zeitwerte nicht überschritten.

Hinweis



Störung durch andere Funksysteme kann Zeitverhalten verschlechtern!
Falls andere Funksysteme zeit- und frequenzgleich Daten übertragen, kann dies das Zeitverhalten deutlich beeinträchtigen. Das beschriebene Zeitverhalten kann nicht erreicht werden, wenn der genutzte Frequenzbereich über einen längeren Zeitraum gestört ist. Treffen Sie daher geeignete Maßnahmen zur Optimierung der Koexistenz.



8.3 Datenrate

Im Allgemeinen können Kommunikationssysteme nur mit begrenzter Bandbreite kommunizieren. Abhängig von der eingesetzten Technologie, der Konfiguration der beteiligten Geräte und äußeren Umständen ist die Datenrate für Übertragungen auf spezifische Werte begrenzt.

Bei Einsatz drahtloser Kommunikationssysteme wirken folgende Faktoren mindernd auf die erzielbare Datenrate:

Tabelle 35: Faktoren mit negativem Einfluss auf die Datenrate

Einflussfaktor	Beschreibung
Teilnehmerzahl	Je mehr kommunizierende Geräte, desto niedriger die für das einzelne Gerät verfügbare Bandbreite
Signalqualität	Bei schwachem oder schlechtem Signal muss auf Modulationsverfahren zurückgegriffen werden, die nur geringe Datenraten aber eine stabilere Verbindung erlauben
Protokolleffizienz	Je nach Protokoll müssen neben Nutzdaten auch Verwaltungsdaten übertragen werden. Der Anteil von Nutzdaten an der übertragenen Gesamtdatenmenge ist ein Maß für die Protokolleffizienz.

Die nachfolgende Tabelle zeigt Beispielwerte für die Datenrate, die bei Einsatz von WEGs in der betreffenden Konfiguration zu erwarten ist.

Tabelle 36: Maximale Datenrate, Beispielwerte

Betriebsmodus		Teilnehmer (Anzahl)	Signal-qualität	Nutzdatenrate [Mbit/s]
LAN	WLAN			
Direktverbindung	Infrastruktur	1	Gut	20
Direktverbindung	Infrastruktur	2	Gut	10
Direktverbindung	Ad-hoc	2	Gut	5
Bridge-Verbindung	Ad-hoc	2	Gut	3
Direktverbindung	Infrastruktur	2	Schlecht	1
Direktverbindung	Ad-hoc	2	Schlecht	1
Bridge-Verbindung	Ad-hoc	2	Schlecht	0,5

8.4 Koexistenz

Um die Koexistenz verschiedener Funktechnologien und/oder Geräte optimieren zu können, ist grundlegendes Verständnis der wesentlichen Einflussfaktoren notwendig. Nachfolgend sind daher zunächst kurz die wesentlichen Grundlagen beschrieben. Anschließend werden konkrete Hinweise zur geeigneten Konfiguration des WEG gegeben, um eine an Ihre Anwendung angepasste Koexistenzoptimierung durchzuführen.

8.4.1 Grundlagen

Treffen bei Funkübertragung Signale verschiedener Sender frequenz-, orts- und zeitgleich aufeinander, kommt es zu Interferenz. Dies kann dazu führen, dass eine oder alle der interferierenden Funkübertragungen gestört werden. Um das Risiko gegenseitiger Störung gering zu halten, müssen geeignete Koexistenzmaßnahmen ergriffen werden. Hierzu zählen die nachfolgend beschriebenen Multiplextechniken.

1. **Zeitmultiplex**
   Damit eine Störung zweier oder mehrerer Übertragungen eintreten kann, müssen verschiedene Geräte zum gleichen Zeitpunkt senden. Bei geringem Verkehrsaufkommen können deutlich mehr Geräte in räumlicher Nähe betrieben werden, bevor eine Störung eintritt.

2. **Codemultiplex**
   Selbst wenn zur gleichen Zeit, am gleichen Ort und im gleichen Frequenzbereich verschiedene Funksignale übertragen werden, können Signale im Empfänger anhand des verwendeten Codes (bzw. der Frequenzspreiztechnik) wieder voneinander getrennt werden.

3. **Raummultiplex**
   Da viele Funktechnologien nur mit begrenzter Sendeleistung arbeiten dürfen, sind die ausgesandten Signale ab einer gewissen Entfernung so schwach, dass sie andere Geräte nicht mehr beeinflussen können.

4. **Frequenzmultiplex**
   Funksignale die klar getrennte Frequenzen benutzen, beeinflussen sich nicht gegenseitig.

Die vorgestellten Multiplextechniken sind allerdings in stark verschiedenem Maß für den Anwender verfügbar.

So ist **1** im Wesentlichen durch die kommunizierenden Applikationen bestimmt. Zwar kann bei Entwicklung der Applikationen darauf geachtet werden, dass nur wichtige Daten übertragen und es insbesondere in kritischen Zuständen nicht zu einem steilen Anstieg des Datenverkehrs kommt, grundsätzlich sind hier jedoch enge prozessbedingte Grenzen gesetzt.
Das unter **2** genannte Verfahren wird von den betreffenden Funktechnologien automatisch verwendet, Möglichkeiten zur Anpassung durch den Anwender bestehen nicht und wären auch nicht praktikabel.
Die unter **3** und **4** vorgestellten Verfahren sind dagegen sehr gut in einen



Frequenznutzungsplan zu integrieren. Die räumliche Verteilung von über Funk kommunizierenden Geräten ist leicht planbar. Unter Berücksichtigung der Bausubstanz, insbesondere von Brandschutzwänden oder ähnlich absorbierend wirkenden Hindernissen, kann eine gegenseitige Störung der Übertragung vollständig ausgeschlossen werden. Wo eine klare räumliche Trennung nicht möglich ist, kann zusätzlich Frequenzmultiplex genutzt werden. Manche Technologien erlauben dem Anwender eine feste Vorgabe von Frequenzbereichen, so dass bestimmte Bereiche exklusiv für bestimmte Geräte reserviert werden können. Andere Technologien überwachen das genutzte Frequenzband und meiden automatisch Bereiche, die bereits intensiv genutzt werden.

8.4.2 Gerätekonfiguration optimieren

Um das Risiko gegenseitiger Störung von Funksystem zu minimieren, nehmen Sie folgende Anpassungen an der Gerätekonfiguration vor:

- Muss innerhalb des Funksystems nur eine geringe Distanz überbrückt werden, begrenzen Sie die maximale Sendeleistung
- Platzieren Sie unterschiedliche Funksysteme so, dass sich möglichst viele Wände oder Decken zwischen den Teilnehmern der verschiedenen Funksysteme befinden, jedoch Teilnehmer desselben Funksystems durch möglichst wenig Bausubstanz voneinander getrennt sind
- Wählen Sie die von den Funksystemen genutzten Frequenzbereiche so, dass benachbarte Funksysteme möglichst unterschiedliche Frequenzen verwenden

8.5 Reichweite im Freifeld

Die von einer Funkverbindung maximal überbrückbare Distanz wird durch folgende Faktoren definiert:

1. **Eingangsempfindlichkeit**
   Diese bezeichnet die Fähigkeit der Geräte-Hardware, das von der Gegenseite abgestrahlte Funksignal zu erkennen. Je höher die Empfindlichkeit, desto schwächere Signale können noch empfangen werden.
   → Hierbei handelt es sich um eine feste Geräteeigenschaft.

2. **Sendeleistung**
   Diese bezeichnet die Signalstärke, welche die Geräte-Hardware beim Sendevorgang abgibt bzw. abgeben kann.
   → Die maximal zu verwendende Sendeleistung des WEGs ist parametrierbar. Für die höchste Reichweite sollte die Sendeleistung auf dem Höchstwert stehen.

3. **Antennengewinn**
   Dies bezeichnet die Bündelungseigenschaften der Antenne. Eine Antenne mit hohem Antennengewinn weist eine starke Richtcharakteristik auf, d. h. je nach Ausrichtung der Antenne können Signale hoch verstärkt oder nur stark abgeschwächt empfangen werden.
   → Die interne Antenne des WEGs weist einen Antennengewinn von 5 dBi auf. Dies bedeutet, dass die Empfangseigenschaften durch korrekte Ausrichtung bedeutend beeinflusst werden. Beste Ergebnisse werden erzielt, wenn die Antenne (die Gerätevorderseite) genau in die Richtung gewandt wird, aus der das Funksignal empfangen wird.

4. **Umgebungseigenschaften**
   Hierunter fällt das räumliche Umfeld des Funksystems. Für maximale Reichweiten sollte eine Sichtverbindung zwischen den Geräten bestehen und sich entlang der direkten Sichtverbindung innerhalb eines gewissen Radius (der so genannten 1. Fresnelzone – siehe nachfolgende Abbildung) keinerlei Objekte befinden. Wenn Objekte diese Zone auch nur teilweise verdecken, reduziert sich die erzielbare Reichweite rasch auf die Hälfte.

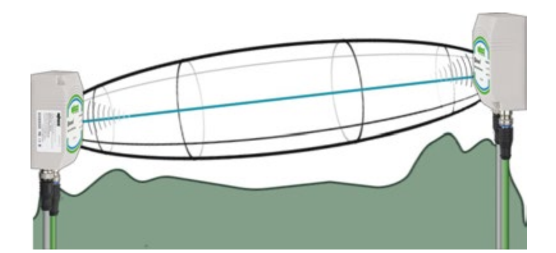


Abbildung 31: Fresnelzone

Die Form der 1. Fresnelzone entspricht grob einer Ellipse, die ihren größten Durchmesser (den doppelten Radius der 1. Fresnelzone) exakt auf halber Distanz aufweist.



Folgende Tabelle beschreibt die freizuhaltenden Radien:

Tabelle 37: Freizuhaltende Radien

Distanz	Radius 1. Fresnelzone
100 m	1,7 m
200 m	2,5 m
300 m	3,0 m
400 m	3,5 m

Hinweis



Beeinflussung der Reichweite durch andere Funksysteme!
Weitere, schwieriger zu erfassende und auszuschließende Einflussfaktoren hinsichtlich der Reichweite bestehen in Einstrahlungen anderer Funksysteme bzw. der zeitlichen Veränderung des Funkkanals beispielsweise durch Bewegung der Teilnehmer (Schwanken des Montagemastes bei Wind) oder sonstige Umgebungsänderungen (Fahrzeuge, Bewegung von Lagergut, Personenverkehr). Diese können eine exakte Vorhersage der im konkreten Fall zu erzielenden Reichweite stark erschweren.

Hinweis



Effektiver Weg der Funkwellen entscheidender als tatsächliche Distanz!
Bei dem Einsatz zur Überwindung maximaler Distanzen bei Sicht-verbindung handelt es sich um ein gänzlich anderes Szenario als bei dem Betrieb in geschlossenen Räumen oder in unmittelbarer Nachbarschaft zu konkurrierenden Funktechnologien. In derartigen Szenarien ist oft nicht die tatsächliche Distanz zwischen den Geräten, sondern der effektive Weg, den die Funkwellen bei Mehrwegeausbreitung nehmen sowie die tatsächliche Interferenz am exakten Aufstellort, entscheidend. Hierdurch kann sich in manchen Fällen die Signalqualität durch Vergrößern der Distanz sogar verbessern.

8.6 Datensicherheit der Funkübertragung

Für drahtlose Kommunikationssysteme wird häufig angenommen, dass diese im Vergleich zu drahtgebundenen Systemen weniger sicher wären. Bei korrekter Verwendung ist jedoch ein mindestens ebenso hohes Maß an Sicherheit zu erreichen.

Damit ein unautorisierter Nutzer Zugang zu den mittels einer Funktechnologie ausgetauschten Daten erhalten kann, müssen folgende Voraussetzungen erfüllt sein:

1. Der Angreifer muss Kenntnis von dem betreffenden Kommunikationssystem haben und sich in Reichweite des Systems befinden.
2. Die Funkübertragung muss ohne Verwendung der Sicherheitsmechanismen erfolgen, welche die Technologie bietet, oder der Angreifer muss über geeignete Mittel verfügen, den Sicherheitsschlüssel zu ermitteln.

Um Sicherheitsrisiken zu minimieren, wählen Sie die besten Sicherheitsmechanismen aus, die in der jeweiligen Konfiguration verfügbar sind, z. B.:

- In einem Ad-hoc-Netzwerk verwenden Sie als Verschlüsselung „WEP128“ und wählen einen möglichst sicheren Passkey.
- In einem Infrastruktur-Netzwerk in dem unterschiedliche WLAN-Geräte zum Einsatz kommen, verwenden Sie als Sicherheitseinstellung „WPA2-PSK (AES)“ und wählen Sie einen möglichst sicheren Passkey.



Abbildungsverzeichnis

Tabellenverzeichnis



WAGO Kontakttechnik GmbH & Co. KG
Postfach 2880 • D-32385 Minden
Hansastraße 27 • D-32423 Minden
Telefon: 05 71/8 87 – 0
Telefax: 05 71/8 87 – 1 69
E-Mail: info@wago.com

Internet: http://www.wago.com

